AGRICULTURA SOSTENIBLE Y COMPETITIVIDAD: POLÍTICAS, ESTRATEGIAS Y PRÁCTICAS EN ECUADOR

DENNY WILLIAM MORENO CASTRO
AUTOR COMPILADOR

EDICIONES RISEI

COLECCIÓN:
Gerencia en acción: Estrategia, operaciones y resultados

UNEMI POSGRADOS

Agricultura sostenible y competitividad: políticas, estrategias y prácticas en Ecuador

Denny William Moreno Castro
dmorenoc@unemi.edu.ec
https://orcid.org/0000-0002-2027-6958
Autor compilador

© Ediciones RISEI, 2025

Todos los derechos reservados.
Este libro se distribuye bajo la licencia Creative Commons Atribución CC BY 4.0 Internacional.

Las opiniones expresadas en esta obra son responsabilidad exclusiva de sus autores y no reflejan necesariamente la posición la editorial.

Editorial: *Ediciones RISEI*
Colección Escuela de Negocios
Título del libro: Agricultura sostenible y competitividad: políticas, estrategias y prácticas en Ecuador
Autor compilador: Denny William Moreno Castro (docente UNEMI)
Edición: Primera edición
Año: 2025
ISBN digital: 978-9942-596-93-2
DOI: https://doi.org/10.63624/risei.book-978-9942-596-93-2

Coordinación editorial: Jorge Maza-Córdova y Tomás Fontaines-Ruiz
Corrección de estilo: Unidad de Redacción y Estilo
Diagramación y diseño: Unidad de Diseño
Revisión por pares: Sistema doble ciego de revisión externa

Machala – Ecuador, diciembre de 2025

Este libro fue diagramado en InDesign.
Disponible en: https://editorial.risei.org/
Contacto: info@risei.org

Contenido

Capítulo I **23**

Políticas y programas para promover la agricultura sostenible y la sostenibilidad en la producción agrícola en el cantón Milagro

- Introducción— 23
- Metodología— 24
- Incentivos públicos— 25
- Incentivos públicos, el riego tecnificado y la agrosilvicultura Discusión y análisis— 26
- Conclusión— 33
- Referencias — 35

Capítulo II **39**

Sostenibilidad y competitividad en pequeños y medianos agronegocios: estrategias y proyecciones

- Introducción— 39
- Metodología— 40
- Sostenibilidad en la producción agropecuaria— 41
- Modelo agropecuario convencional: Debilidades estructurales— 43
- Estrategias sostenibles para una competitividad reforzada— 44
- Conclusiones— 48
- Referencias— 50

Capítulo III **59**

Sostenibilidad logística en el comercio de productos agrícolas en Ecuador, provincia de Los Ríos: factores críticos

- Introducción— 59
- Metodología — 60
- Condiciones socioeconómicas— 61
- Prácticas agrícolas: Conceptos clave— 65

- Conclusiones— 68
- Referencias — 70

Capítulo IV **75**

Huellas de carbono en el cultivo de cacao en el cantón Milagro, Ecuador

- Introducción— 75
- Metodología — 76
- Agroquímicos: Conceptos clave— 77
- Valoración crítica— 82
- Conclusiones— 85
- Referencias— 87
- — 87

Capítulo V **91**

Sistema de producción de alimentos agroecológicos: Propuesta de implementación

- Introducción— 91
- Metodología— 92
- Biodiversidad: Conceptos clave— 93
- Implementación de un sistema de producción de alimentos agroecológicos: Discusión y análisis— 94
- Cifras que respaldan el modelo agroecológico— 97
- Fortalezas del enfoque agroecológico— 99
- Debilidades y desafíos estructurales— 100
- Perspectivas futuras— 101
- Conclusión— 102
- Referencias— 103

Introducción

La agricultura ecuatoriana se encuentra en una encrucijada histórica: responder a la creciente demanda alimentaria y comercial sin comprometer la base ecológica que sustenta la producción. En un contexto marcado por la degradación de suelos, la variabilidad climática y la presión por cumplir estándares internacionales, la sostenibilidad emerge no solo como un imperativo ambiental, sino como un factor estratégico para la competitividad. Este libro aborda esa convergencia crítica entre sostenibilidad y desarrollo agroproductivo, ofreciendo un análisis integral que articula políticas públicas, innovación tecnológica y prácticas agroecológicas adaptadas a las realidades territoriales del país.

La obra se estructura en torno a cinco capítulos que exploran dimensiones complementarias del problema. Se inicia con el examen de políticas y programas orientados a promover la sostenibilidad agrícola en el cantón Milagro, destacando la relevancia de incentivos, marcos normativos y tecnologías como el riego tecnificado y la agrosilvicultura para fortalecer la resiliencia productiva. Posteriormente, se analiza la relación entre sostenibilidad y competitividad en pequeños y medianos agronegocios, evidenciando cómo la adopción de ecoinnovaciones y criterios ESG puede transformar la gestión empresarial y abrir oportunidades en mercados diferenciados. El tercer capítulo profundiza en la sostenibilidad logística, reconociendo que la eficiencia en la cadena de suministro constituye un factor crítico para reducir pérdidas, optimizar recursos y garantizar trazabilidad en entornos globalizados.

La discusión se amplía con el estudio de la huella de carbono en el cultivo de cacao, un producto emblemático para Ecuador, donde la medición y gestión de emisiones se convierten en herramientas esenciales para cumplir compromisos climáticos y acceder a nichos comerciales que valoran la responsabilidad ambiental. Finalmente, se presenta una propuesta para la implementación de sistemas agroecológicos, concebidos como estrategias regenerativas que integran ciencia, tecnología y conocimiento ancestral, orientadas a restaurar la fertilidad del suelo, diversificar ingresos y reducir la dependencia de insumos externos.

Este libro no se limita a describir desafíos; ofrece soluciones fundamentadas en evidencia científica y experiencias contextualizadas, aportando insumos para la formulación de políticas, el diseño de modelos de negocio y la innovación tecnológica. Su contenido está dirigido a investigadores, profesionales del sector agroindustrial, responsables de políticas públicas y actores de la

cadena agroalimentaria que buscan comprender y aplicar principios de sostenibilidad en escenarios reales. En suma, esta obra constituye un aporte sustantivo al debate sobre la transformación del sistema agroalimentario ecuatoriano, reafirmando que la sostenibilidad es la condición indispensable para garantizar la seguridad alimentaria, la competitividad y la resiliencia frente a los desafíos del siglo XXI.

Capítulo I

Capítulo I

Políticas y programas para promover la agricultura sostenible y la sostenibilidad en la producción agrícola en el cantón Milagro

Gustavo Vinicio Sánchez Mayorga
bgmayorga@unemi.edu.ec

Introducción

El cantón Milagro, ubicado en la provincia del Guayas, enfrenta desafíos estructurales que afectan la sostenibilidad de su producción agrícola. Entre los más relevantes se encuentra el uso ineficiente de los recursos naturales, la baja adopción de tecnologías sostenibles y la limitada capacidad de respuesta ante el cambio climático (Rafique et al., 2024). Estas condiciones presentes en los sistemas productivos del cantón Milagro, conllevan a debilidades ecológicas (suelo, fertilización y riego) y restricciones económicas y sociales que comprometen la sostenibilidad de los cultivo (Amador-Sacoto & Helfgott-Lerner, 2023) y comprometen la viabilidad del sector agrícola, especialmente para los pequeños y medianos productores, quienes constituyen el núcleo productivo del territorio (Guamán- Rivera & Mancheno, 2023).

ISBN 9 780789 933654 | 2025
https://editorial.risei.org

Esta investigación se centra en el análisis de políticas públicas y programas aplicables al contexto agrícola de Milagro, con especial énfasis en tres variables fundamentales: los incentivos públicos como herramientas de fomento, el riego tecnificado como medio para mejorar la eficiencia hídrica y la agrosilvicultura como estrategia agroecológica integral (Rajiv R. & Vikas, 2024). La adopción de riego por goteo mejora la eficiencia hídrica y los rendimientos (Bwire et al., 2024), mientras que la agrosilvicultura aporta servicios ecosistémicos y seguridad alimentaria en contextos latinoamericanos (Villanueva-González et al., 2024). Estas variables se examinan desde un enfoque técnico y socioeconómico, considerando su capacidad para impulsar una agricultura más resiliente y sostenible.

La relevancia del tema radica tanto en el plano técnico como social. Desde el punto de vista técnico, aporta a la comprensión de herramientas clave para una gestión más eficiente de los recursos agrícolas. En el plano social y profesional, permite reflexionar sobre cómo el diseño de políticas públicas puede contribuir a mejorar la calidad de vida rural, fortalecer la seguridad alimentaria y enfrenta los efectos del cambio climático desde lo local. Estos aspectos develan transiciones socio técnicas en la región y son propicias para emprender el diseño de políticas y programas (incluidos incentivos) en pro de acelerar la adopción de prácticas sostenibles y mejora la resiliencia social (Durán et al., 2023).

Se plantea indagar sobre los procesos de implementación de políticas públicas con incentivos adecuados, junto con la incorporación de tecnologías como el riego tecnificado y la agrosilvicultura elementos que favorecen una producción agrícola sostenible en el cantón Milagro. Al respecto, existen evidencias de que en América Latina prácticas climáticamente inteligentes reducen la vulnerabilidad de pequeños productores, lo que respalda la combinación de incentivos adecuados (Martínez Barón et al., 2024; Bwire et al., 2024; Villanueva González et al., 2024). En este contexto, el objetivo general de la investigación fue analizar cómo el desarrollo de dichas políticas y programas contribuye a fortalecer la sostenibilidad en la agricultura local.

Metodología

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cualitativo con apoyo descriptivo, orientado a comprender las dinámicas socioeconómicas y técnicas que inciden en la sostenibilidad agrícola en el cantón Milagro. Este enfoque permite analizar percepciones, políticas y prácticas desde una perspectiva contextualizada, integrando información normativa, técnica y social.

Se adoptó un diseño no experimental, transversal y descriptivo, dado que no se manipularon variables, sino que se observó y analizó la realidad en su contexto natural. El tipo de investigación es exploratorio-descriptivo, ya que busca caracterizar las políticas y programas existentes, así como identificar factores críticos para la sostenibilidad agrícola.

La población estuvo conformada por pequeños y medianos productores agrícolas del cantón Milagro, así como funcionarios del GAD y técnicos vinculados a programas de sostenibilidad.

Incentivos públicos

Los incentivos públicos en el ámbito agrícola son mecanismos estatales diseñados para estimular comportamientos deseables, como la adopción de tecnologías sostenibles o prácticas agroecológicas. Históricamente, surgieron en el contexto de políticas de subsidios agrícolas en países desarrollados durante el siglo XX, orientados a estabilizar precios y asegurar producción. En América Latina, y específicamente en Ecuador, su evolución ha transitado desde enfoques asistencialistas hacia políticas orientadas a la sostenibilidad y resiliencia climática (Toledo et al., 2023; Guamán-Rivera & Mancheno, 2023). Actualmente, estos incentivos pueden ser económicos (subsidios directos, créditos blandos), técnicos (capacitación, asistencia) o normativos (exenciones y regulaciones diferenciadas) (Guamán- Rivera & Mancheno, 2023).

Diversos estudios destacan la importancia de las políticas públicas y los programas de apoyo para impulsar una transición sostenible en la agricultura. Guamán-Rivera y Mancheno (2023) señalan que los incentivos estatales son determinantes para que pequeños agricultores adopten prácticas como el manejo agroecológico, especialmente cuando existen barreras estructurales como el acceso limitado al crédito. Esta visión se complementa con la investigación de Rafique et al, (2025), quienes destacan que el riego por goteo puede aumentar entre un 30 % y 60 % la eficiencia del uso del agua y hasta un 20 % la productividad de cultivos como el maíz y el tomate, especialmente en zonas semiáridas. En este sentido, tanto los incentivos económicos como la asistencia técnica son claves para la adopción de prácticas sostenibles (Piñeiro et al., 2020).

Sumit & Sitabhra (2024) aportan evidencia de que, cuando se combinan estas prácticas con un enfoque agroforestal, los beneficios se amplifican, dado que la agrosilvicultura permite mejorar la biodiversidad del agroecosistema y aumentar la captación de carbono, mitigando así los efectos del cambio climático. Según Ramniwas et al. (2025), estos sistemas también generan mayores

ingresos netos a mediano plazo, al diversificar la producción y reducir los riesgos climáticos y comerciales.

Desde estos programas, la agrosilvicultura, entendida como la integración intencional de árboles y cultivos en un mismo sistema de producción, ha existido desde las civilizaciones precolombinas, aunque como práctica empírica. Fue formalizada como disciplina en los años 70 por instituciones como el ICRAF (International Centre for Research in Agroforestry). Su evolución reciente se vincula a la necesidad de diversificar sistemas productivos y aumentar la resiliencia frente al cambio climático. En zonas tropicales como el cantón Milagro, se reconoce su potencial para mejorar la biodiversidad, estabilizar suelos y brindar servicios ecosistémicos esenciales (Ramniwas et al., 2025). La agrosilvicultura contribuye a la captura de carbono y la conservación de biodiversidad (Withaningsih et al., 2026).

En este contexto, se despliegan herramientas y estrategias que permiten proyectar tecnologías como por ejemplo el riego tecnificado que representa una evolución significativa desde los sistemas de riego por inundación hasta técnicas modernas como el riego por aspersión o goteo en el contexto agrícola. Esta tecnología, surgidas a mediados del siglo XX, se consolidaron globalmente en la década de 1980 como una respuesta a la creciente escasez de agua. En Ecuador, el uso del riego por goteo ha sido promovido desde inicios del siglo XXI en regiones agrícolas clave, aunque con desafíos de implementación en áreas rurales por falta de financiamiento y capacitación (Rafique et al., 2025). Su valor radica en mejorar la eficiencia hídrica, reducir pérdidas por evaporación y aumentar la productividad agrícola. (Rafique et al., 2025). Los sistemas agroforestales fortalecen la seguridad alimentaria y reducen riesgos económicos (Baruah, 2024).

Incentivos públicos, el riego tecnificado y la agrosilvicultura Discusión y análisis

Al examinar de forma integrada cómo los incentivos públicos, el riego tecnificado y la agrosilvicultura pueden converger en un modelo de sostenibilidad agrícola en el cantón Milagro, tomando como base la hipótesis de que su implementación conjunta contribuye al fortalecimiento de una producción agrícola sostenible, resiliente y económicamente viable.

Se debe considerar que el acceso a incentivos públicos constituye uno de los pilares fundamentales en la transición hacia modelos agrícolas sostenibles. Según Guamán-Rivera & Mancheno (2023), los pequeños agricultores, que representan más del 80%

del tejido agrícola del cantón Milagro, enfrentan barreras estructurales para acceder a tecnología, crédito y asistencia técnica. En ese sentido, los incentivos no deben limitarse al otorgamiento de subsidios económicos, sino que deben acompañarse de programas de capacitación, asistencia técnica territorializada y acceso a mercados.

Políticas integrales orientadas a la sostenibilidad permitirían superar los bajos niveles de productividad actuales, que en promedio no superan las 2 toneladas por hectárea en cultivos como el maíz o el cacao, cuando con prácticas sostenibles podrían duplicarse (Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador - MAG, 2023). Los programas de incentivos bien diseñados pueden tener un efecto multiplicador si se vinculan a compromisos ambientales por parte de los beneficiarios.

Solís y Robalino (2025), destacan que las políticas agrícolas deben integrar los tres pilares de la sostenibilidad —ambiental, social y económico— para garantizar la resiliencia del sector. Su revisión bibliográfica evidencia que la falta de coordinación entre incentivos económicos y prácticas agroecológicas limita la productividad. Proponen marcos normativos que fomenten tecnologías limpias, manejo eficiente del agua y diversificación productiva, lo que permitiría incrementar la producción sin comprometer los recursos naturales.

Ranjan (2024) subraya que la agroecología, cuando es respaldada por políticas públicas, constituye una estrategia eficaz para mejorar la productividad y la estabilidad de los sistemas agrícolas. La implementación de prácticas como la agroforestería, rotación de cultivos y reducción de insumos químicos no solo mejora la salud del suelo, sino que también incrementa la resiliencia frente al cambio climático. Estas acciones, según el autor, pueden elevar significativamente los rendimientos en cultivos básicos, siempre que existan incentivos gubernamentales y programas de capacitación para pequeños productores

Fiore et al. (2024) argumentan que la transición hacia modelos agroecológicos requiere políticas que aborden las dimensiones socioeconómicas de la sostenibilidad. Su análisis revela que, aunque estas prácticas son ambientalmente beneficiosas, su adopción depende de mecanismos financieros y de gobernanza que reduzcan la vulnerabilidad económica de los agricultores. Esta visión se complementa con los planteamientos de Mouratiadou et al. (2024) que consolidan evidencia global mostrando que las prácticas agroecológicas generan resultados positivos en ingresos, productividad y eficiencia en más del 50% de los casos, aunque requieren políticas que mitiguen costos laborales y riesgos financieros. De acuerdo con los autores, la combinación

de subsidios verdes, créditos blandos y mercados diferenciados puede generar condiciones para que los productores adopten tecnologías sostenibles, logrando así duplicar la productividad en cultivos estratégicos como el cacao.

Por ejemplo, esquemas de "pagos por servicios ambientales" pueden estimular prácticas de conservación, como la cobertura forestal de zonas ribereñas, esenciales para evitar la erosión. De igual forma, la inclusión de criterios agroecológicos en el acceso a financiamiento público permite orientar el modelo productivo hacia prácticas regenerativas, reduciendo la dependencia de agroquímicos y protegiendo la biodiversidad.

El riego tecnificado, particularmente el riego por goteo, se presenta como una solución efectiva frente a los problemas de escasez hídrica y pérdida de eficiencia en el uso del agua. En Milagro, el uso de riego convencional (por surcos o aspersión sin control) genera una pérdida estimada del 40% del recurso hídrico por evaporación o escurrimiento (Sumit & Sitabhra et al., 2024).

Esto no solo implica desperdicio, sino también altos costos energéticos y baja uniformidad en el crecimiento de los cultivos. En cambio, el riego por goteo, cuando es adecuadamente instalado y mantenido, permite alcanzar eficiencias del 90% en la aplicación de agua, optimizando también el uso de fertilizantes, al permitir sistemas de fertirrigación. En el contexto del cambio climático, donde se prevé un incremento de la temperatura media anual y alteraciones en los patrones de lluvia en la región litoral del Ecuador, el riego tecnificado ya no es una opción complementaria, sino una necesidad estratégica.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2022) ha enfatizado que las prácticas de eficiencia hídrica son fundamentales para la seguridad alimentaria de las próximas décadas. En Milagro, según datos de la zonificación agroecológica, existen más de 12.000 hectáreas con potencial de expansión para cultivos con requerimientos medianos de agua, como frutales y hortalizas, que podrían beneficiarse directamente de estos sistemas. No obstante, la adopción del riego tecnificado ha sido lenta debido a su costo inicial. Aquí es donde se vincula nuevamente la importancia de los incentivos públicos, pues una política de cofinanciamiento o subsidio al riego podría aumentar la adopción. Estudios en otras regiones, como en Perú o México, han demostrado que la adopción de riego tecnificado puede incrementarse hasta en un 45% cuando existen programas públicos que cubren al menos el 50% del costo de instalación (Ramniwas et al., 2025).

Finalmente, un tercer aspecto clave en este análisis es la agrosilvicultura, entendida como la combinación de cultivos agrícolas

con árboles forestales o frutales, que permiten crear sistemas diversificados, más resilientes y eficientes desde el punto de vista ecológico. En el contexto de Milagro, donde predomina el monocultivo, la implementación de sistemas agrosilvícolas ofrece una respuesta integral a diversos problemas: la pérdida de fertilidad del suelo, la baja diversidad biológica, y la alta vulnerabilidad ante plagas y enfermedades.

Según Ramniwas et al. (2025), los sistemas agrosilvícolas incrementan la productividad en el largo plazo gracias a su capacidad de retener humedad, proteger el suelo y ofrecer sombra reguladora de temperatura. Además, permiten la producción de múltiples bienes (madera, frutas, resina, entre otros), lo que diversifica los ingresos del productor y disminuye su exposición al riesgo de mercado.

En zonas como San Miguel del Cantón Milagro, existen experiencias piloto donde se han integrado árboles de guayacán y cacao, mostrando incrementos del 25% en la productividad de cacao en sombra frente al cultivo a pleno sol, además de mejoras en la calidad del grano (Abobatta & Fouad, 2024). Al respecto, Rüegg et al. (2025) demuestran que los sistemas agroforestales pueden alcanzar rendimientos competitivos y hasta 6.9 veces más producción total que monocultivos, reforzando la idea de que la diversificación mejora ingresos y sostenibilidad.

Desde una mirada técnica, los sistemas agrosilvícolas tienen la ventaja de estabilizar los microclimas locales y contribuir al secuestro de carbono, lo que los convierte en herramientas aliadas de las políticas de mitigación climática (Chauhan et al., 2025). Además, su implementación permite el aprovechamiento del conocimiento ancestral, ya que prácticas similares han sido utilizadas tradicionalmente por comunidades campesinas en diversas regiones del Ecuador.

El reto está en sistematizar estas experiencias y escalarlas con base científica y apoyo institucional. La interrelación entre las tres variables analizadas permite concluir que no pueden abordarse de forma aislada. Existen sinergias claras entre ellas: por ejemplo, la agrosilvicultura puede optimizarse con sistemas de riego tecnificado, y su adopción puede acelerarse mediante incentivos bien diseñados. A su vez, el éxito de estas estrategias depende de marcos normativos claros, acompañamiento técnico continuo y financiamiento adecuado. Es necesario también considerar el contexto socioeconómico local.

La mayoría de agricultores en Milagro pertenece a estratos de bajos ingresos, lo que limita su capacidad de invertir en tecnología. En este sentido, los programas deben incluir enfoques de equidad territorial y de género, asegurando que mujeres rurales

y comunidades campesinas accedan en igualdad de condiciones a los beneficios de la transición sostenible.

La evidencia empírica muestra que los países que han logrado avances significativos en sostenibilidad agrícola, como Brasil o Costa Rica, han aplicado políticas articuladas, con enfoque territorial y multiactor. En el caso de Ecuador, si bien existen planes nacionales como el Plan de Agricultura Sostenible y Soberana 2030, su implementación a nivel local ha sido fragmentada.

Por ello, urge fortalecer la descentralización de competencias, permitiendo que los gobiernos locales, como el GAD de Milagro, diseñen e implementen sus propios programas de fomento agrícola sostenible, con base en diagnósticos participativos. Asimismo, el vínculo con la academia y centros de investigación es clave para monitorear el impacto de estas políticas y adaptar las tecnologías a las condiciones edafoclimáticas locales. La participación de universidades en procesos de extensión rural puede contribuir significativamente a mejorar la adopción de prácticas sostenibles, reducir brechas de información y sistematizar buenas prácticas.

En síntesis, los incentivos públicos, el riego tecnificado y la agrosilvicultura no son solo estrategias complementarias, sino componentes esenciales de un sistema agrícola sostenible. Su implementación articulada puede transformar las dinámicas productivas del cantón Milagro, haciéndolas más resilientes, eficientes y respetuosas del entorno. Esta transformación requiere voluntad política, compromiso institucional y participación activa de los actores locales. La sostenibilidad agrícola no es solo una meta técnica, sino una responsabilidad compartida para garantizar el bienestar presente y futuro de las comunidades rurales.

Este ensayo sostiene que la implementación de políticas públicas con incentivos adecuados, acompañadas de tecnologías como el riego tecnificado y estrategias como la agrosilvicultura, favorece de manera significativa la sostenibilidad de la producción agrícola en el cantón Milagro. A partir del análisis efectuado en el punto anterior, es necesario realizar una evaluación crítica que permita valorar la solidez de esta afirmación, los aportes que se generan a nivel teórico y práctico, así como las limitaciones y desafíos pendientes.

Desde un enfoque teórico, la hipótesis se apoya en marcos conceptuales ampliamente respaldados por la literatura científica, en particular los enfoques de desarrollo territorial sostenible, agricultura regenerativa y economía ecológica. Diversos autores coinciden en que la sostenibilidad agrícola no se logra únicamente mediante mejoras técnicas en el campo, sino a través de

un entramado de políticas públicas, intervenciones coordinadas, y transformaciones sociales (Altieri & Nicholls, 2017; Francis et al., 2003).

En este sentido, los hallazgos mostrados se muestran bien fundamentados, ya que articulan elementos de política, tecnología y prácticas agroecológicas que han sido validadas en contextos similares al ecuatoriano. La evidencia revisada da cuenta de que los incentivos públicos, cuando son diseñados con criterios técnicos y sociales, pueden generar cambios sustanciales en los patrones productivos de los agricultores.

Sobre este particular, estudios en América Latina, demuestran que las políticas que integran subsidios con asistencia técnica, logran tasas de adopción de tecnologías sostenibles hasta tres veces mayores que aquellas basadas únicamente en incentivos económicos (Auer et al., 2019). En el caso del cantón Milagro, donde gran parte de la agricultura es de subsistencia o de pequeña escala, los incentivos adquieren una dimensión aún más relevante. Sin embargo, también se debe advertir que estos mecanismos pueden perder eficacia si no van acompañados de sistemas de monitoreo, evaluación y transparencia.

La corrupción o la asignación discrecional de recursos pueden minar la confianza de los productores y generar efectos contrarios a los deseados. Respecto al riego tecnificado, los argumentos a favor de su impacto positivo en la sostenibilidad son contundentes. La eficiencia en el uso del agua, la reducción de costos a largo plazo, y la posibilidad de mantener la producción estable frente a sequías o alteraciones climáticas hacen de esta tecnología una herramienta indispensable en zonas de creciente estrés hídrico, como ocurre en algunas parroquias de Milagro. No obstante, su valoración crítica exige considerar también los límites prácticos para su implementación.

El alto costo inicial de los sistemas de goteo o microaspersión, sumado a la escasa cultura de mantenimiento técnico entre pequeños productores, puede generar resultados limitados si no se cuenta con programas de capacitación y financiamiento adecuado. Además, no todos los cultivos ni todas las zonas presentan las mismas condiciones de viabilidad técnica para su implementación. Por ello, es fundamental que su adopción esté precedida de estudios hidrológicos, edafológicos y socioeconómicos específicos.

En cuanto a la agrosilvicultura, su aporte a la sostenibilidad ha sido extensamente documentado en contextos tropicales. Su capacidad de regenerar suelos, mejorar la biodiversidad y diversificar ingresos la convierte en una estrategia altamente recomendable desde el punto de vista ecológico.

La experiencia en países vecinos como Colombia y Perú ha mostrado que los sistemas agroforestales pueden incrementar la productividad de manera sostenida, reducir la erosión y contribuir al secuestro de carbono, alineándose con compromisos climáticos globales. Sin embargo, su valoración crítica exige también reconocer ciertas barreras culturales, institucionales y económicas. Por un lado, muchos agricultores aún perciben la incorporación de árboles como una pérdida de espacio para cultivos anuales, lo que limita su disposición a experimentar con sistemas mixtos.

Por otro lado, la falta de incentivos diferenciados y de asistencia técnica especializada en este tipo de manejo impide que se escale más allá de experiencias piloto o proyectos de cooperación. Un aspecto clave en la valoración crítica de la hipótesis es la necesidad de integración entre las variables.

La sostenibilidad no se logra mediante intervenciones aisladas, sino mediante enfoques sistémicos. El riesgo de muchos programas públicos es que se diseñan de forma sectorial, desconectando el fomento económico de las estrategias técnicas y de las prácticas ambientales. Esto ocurre con frecuencia en Ecuador, donde el Ministerio de Agricultura por un lado otorga subsidios, mientras que el Ministerio del Ambiente regula sin coordinar acciones conjuntas. Por tanto, la hipótesis solo puede sostenerse en la medida en que las tres variables analizadas se articulen en políticas públicas coherentes y territoriales.

En ese marco, uno de los aportes más significativos del ensayo radica en evidenciar la necesidad de una visión territorial de las políticas agrícolas sostenibles. No basta con aplicar programas nacionales de forma homogénea. Las realidades del cantón Milagro requieren un enfoque contextualizado, que considere la estructura agraria local, las capacidades institucionales del GAD cantonal, las redes de productores existentes y las condiciones agroecológicas específicas.

Un modelo de gestión local, donde las autoridades, los agricultores, las universidades y los actores del sector privado trabajen de manera conjunta, podría permitir el diseño de programas más pertinentes y efectivos. Adicionalmente, la hipótesis también gana fuerza al alinearse con tendencias globales y compromisos multilaterales. La sostenibilidad agrícola es uno de los pilares de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 2 (Hambre Cero) y el ODS 13 (Acción por el Clima). Ecuador, como parte de la comunidad internacional, ha asumido estos compromisos, lo cual respalda la pertinencia del análisis propuesto.

En este sentido, la investigación también aporta elementos que podrían ser útiles para el diseño o revisión de políticas públicas

a nivel nacional. No obstante, es necesario señalar también presenta algunas limitaciones que deben ser reconocidas.

La primera es que asume una disposición favorable de los actores locales para adoptar nuevas prácticas, lo cual no siempre se cumple. Factores como la edad avanzada de muchos productores, la falta de educación formal, o la desconfianza hacia las instituciones, pueden dificultar la implementación de cambios sostenibles. Asimismo, las condiciones macroeconómicas del país, como el acceso al crédito o la estabilidad de precios, también influyen en el éxito o fracaso de las estrategias propuestas.

Otra limitación importante es la ausencia de datos actualizados y desagregados sobre la producción agrícola en Milagro. La mayoría de las estadísticas oficiales son agregadas a nivel provincial o regional, lo que dificulta la toma de decisiones basada en evidencia. Esto pone en evidencia la necesidad de fortalecer los sistemas de información agrícola, tanto para el monitoreo de políticas como para la planificación de inversiones. A pesar de estas limitaciones, se puede afirmar que la hipótesis propuesta es sólida en su formulación, pertinente en su enfoque y coherente con la realidad agroproductiva de Milagro.

Los aportes del ensayo no se limitan al plano académico, sino que ofrecen insumos concretos para el diseño de programas públicos, estrategias territoriales y acciones de cooperación internacional. En síntesis, el análisis realizado permite validar que las políticas públicas orientadas a brindar incentivos adecuados, acompañadas del fomento al riego tecnificado y la implementación de agrosilvicultura, constituyen un conjunto estratégico para promover una agricultura más sostenible, resiliente y equitativa en el cantón Milagro.

La implementación efectiva de estos elementos requerirá voluntad política, financiamiento sostenido, articulación institucional y, sobre todo, participación activa de los actores rurales. Solo así se podrá construir un modelo agrícola que no solo produzca más, sino que lo haga con respeto al ambiente, justicia social y viabilidad económica.

Conclusión

El análisis realizado permitió constatar, que los incentivos públicos son fundamentales para fomentar la adopción de prácticas sostenibles, ya que permiten reducir las brechas estructurales que enfrentan los pequeños productores del cantón Milagro. En segundo lugar, se evidenció que la implementación del riego tecnificado, especialmente el riego por goteo, mejora significativamente la eficiencia hídrica y la productividad agrícola,

constituyéndose en una herramienta clave frente a la creciente escasez de agua. Finalmente, la práctica de la agrosilvicultura demostró ser una alternativa viable para aumentar la resiliencia de los agroecosistemas y diversificar las fuentes de ingreso, al tiempo que favorece la conservación del entorno natural.

Los hallazgos obtenidos respaldan la hipótesis planteada: la implementación de políticas públicas con incentivos adecuados, sumada a la adopción de tecnologías como el riego tecnificado y prácticas como la agrosilvicultura, promueve efectivamente la sostenibilidad en la producción agrícola en el cantón Milagro. La evidencia empírica revisada confirma la relación positiva entre estas variables, mostrando impactos concretos en la productividad, el manejo eficiente de recursos y la estabilidad de los ingresos rurales.

Se concluye que una agricultura sostenible en Milagro es posible siempre que se articule la voluntad política con las necesidades reales del territorio. Las políticas públicas deben ser integrales, con incentivos específicos para tecnologías apropiadas y prácticas agroecológicas. Se demuestra que la sostenibilidad no es una meta abstracta, sino un proceso que puede lograrse mediante acciones concretas, escalables y adaptadas al contexto local.

Se recomienda reforzar los programas de capacitación técnica para agricultores sobre riego eficiente y manejo agroforestal; incrementar la inversión pública en infraestructura de riego y asistencia técnica; promover investigaciones locales sobre prácticas sostenibles adaptadas a las condiciones climáticas de Milagro; y establecer alianzas institucionales para garantizar el seguimiento y evaluación de los programas implementados.

Referencias

Abobatta, W. F., & Fouad, H. M. (2024). Agroecological approaches for sustainable crop productivity. *Journal of Sustainable Agriculture, 12*(2), 115–129. https://doi.org/10.1016/jsusag.2024.04.003

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2017). *Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable*. CLACSO. https://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf

Amador-Sacoto, C., & Helfgott-Lerner, S. (2023). Sustainability of sugarcane farms in the Milagro Canton, Ecuador. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, 13*(3). https://scispace.com/pdf/sustainability-of-sugarcane-farms-in-the-milagro-canton-3t0zl0yx.pdf

Auer, A.; Mikkelsen, C.; Laterra, P. (2024). Adopción de innovaciones tecnológicas sustentables agropecuarias en la provincia de Buenos Aires (Argentina): desacoples entre la visión de la academia, la extensión y el sector productivo. (2024). *Cuadernos De Desarrollo Rural*, 21. https://doi.org/10.11144/Javeriana.cdr21.aits

Baruah, N. (2024). Role of agroforestry in diversification and livelihood security. Advances in Agricultural Technology & Plant Sciences, 7(2), 180131. https://academicstrive.com/AATPS/AATPS180131.pdf

Bwire, D., Watanabe, F., Suzuki, S., & Suzuki, K. (2024). Improving irrigation water use efficiency and maximizing vegetable yields with drip irrigation and poly-mulching: A climate-smart approach. *Water, 16*(23), 3458. https://doi.org/10.3390/w16233458

Chauhan, S., Kengoo, N., Kishore, K., Haksinhbhai, M. R., & Rana, P. (2025). Carbon dynamics in agroforestry systems: Implications for climate change mitigation and adaptation. *International Journal of Environment and Climate Change, 15*(8), 109–133. https://doi.org/10.9734/ijecc/2025/v15i84960

Durán, Y., Gómez-Valenzuela, V., & Ramírez, K. (2023). Socio-technical transitions and sustainable agriculture in Latin America and the Caribbean: A systematic review of the literature 2010–2021. *Frontiers in Sustainable Food Systems, 7*, 1145263. https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1145263

FAO. (2022). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2022: sistemas agroalimentarios sostenibles para mejores resultados de producción, nutrición, medio ambiente y vida*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.fao.org/publications

Fiore, V., Borrello, M., Carlucci, D., Giannoccaro, G., Russo, S., Stempfle, S., & Roselli, L. (2024). The socio-economic issues of agroecology: A scoping review. *Agricultural and Food Economics, 12*, 16. https://doi.org/10.1186/s40100-024-00311-z

Francis, C., Lieblein, G., Gliessman, S., Breland, TA, Creamer, N., Harwood, R., Salomonsson, L., Helenius, J.,Rickerl, D., Salvador, R., Wiedenhoeft, M., Simmons, S., Allen, P., Altieri, M., Flora, C. y Poincelot, R. (2003). Agroecología: La Ecología de los sistemas alimentarios. *Revista de Agricultura Sostenible, 22*:3, 99-118 http://dx.doi.org/10.1300/J064v22n03_10

Guamán-Rivera, R., & Mancheno, R. (2023). Políticas públicas para el fomento de la agricultura sostenible en el Ecuador rural. *Revista de Políticas Agrarias, 18*(1), 43–59. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9772117

Martínez-Barón, D., Alarcón de Antón, M., Martinez Salgado, J. D., & Castellanos, A. E. (2024). Climate-smart agriculture reduces capital-based livelihoods vulnerability: Evidence from Latin America. *Frontiers in Sustainable Food Systems, 8*, 1363101. https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1363101

Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador- MAG (2023). Estadísticas agroproductivas nacionales 2022–2023. https://www.agricultura.gob.ec

Piñeiro, V., Arias, J., Dürr, J., Elverdin, P., Ibáñez, A. M., Kinengyere, A., . & Torero, M. (2020). A scoping review on incentives for adoption of sustainable agricultural practices and their outcomes. *Nature Sustainability, 3*, 314–321. https://doi.org/10.1038/s41893-020-00617-y

Rafique, M., Rahman, M, Baghirov, H., Gupta, A., Habib, M., Hur, M., Usman, H., Galingana, Ali, A.,(2025). Prácticas agrícolas sostenibles para la mitigación del cambio climático: equilibrio entre productividad y conservación ambiental. (2025). *Revista Internacional de Ciencias Ambientales*, 652-676. https://doi.org/10.64252/z623k884

Rajiv R. & Vikas (2024). Enfoques agroecológicos para el desarrollo sostenible. Front. Sustain. Food Syst, 20 de noviembre de 2024. Sección de Agroecología y Servicios Ecosistémicos. *Volumen 8* - 2024 https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1405409

Ramniwas V., Mallikarjun K., Rahul P., Bill N. Paul, K. AG, Shweta D. AP Singh y Anil K. (2025). Agroforestería para la resiliencia climática: un enfoque holístico y sostenible para la India: una revisión exhaustiva. *Int. J. Adv. Biochem. Res.; 9* (2): 390-402. https://doi.org/10.33545/26174693.2025.v9.i2f.3807

Ranjan, V. R. (2024). Agroecological approaches to sustainable development. *Frontiers in Sustainable Food Systems, 8*, Article 1405409. https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1405409

Rüegg, J., Saj, S., Schneidewind, U., Milz, J., Schneider, M., & Armengot, L. (2025). Competitive yields in organic and agroforestry cacao cropping systems: Results from 15 years of a long-term systems comparison trial in Bolivia. *Agronomy for Sustainable Development, 45*(76). https://doi.org/10.1007/s13593-025-01073-8

Solís G., L. E., & Robalino M. R. C. (2025). Comprehensive approaches in agricultural policies for sustainability: A literature review. In Equalizing the three pillars of sustainability (pp. 93–117). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-96-5719-3_5

Sumit Ray & Sitabhra Majumder (2024). Gestión del agua en la agricultura: innovaciones para un riego eficiente, en el libro: Agronomía moderna Editor: Servicio Internacional de Suministro de Libros y Publicaciones Periódicas. https://n9.cl/6vo0n

Toledo, L., Salmoral, G., & Viteri-Salazar, O. (2023). Rethinking agricultural policy in Ecuador (1960–2020): Analysis based on the water–energy–food security nexus. *Sustainability, 15*(17), 12850. https://doi.org/10.3390/su151712850

Villanueva-González, C. E., Pérez-Olmos, K. N., Mollinedo, M. S., & Lojka, B. (2024). *Exploring agroforestry and food security in Latin America: A systematic review.* Environment, Development and Sustainability. https://doi.org/10.1007/s10668-024-05352-4

Withaningsih, S., Nurmilah, S., & Utama, G. L. (2026). The role of carbon sequestration and biodiversity in agroforestry for climate change mitigation. *Global Journal of Environmental Science and Management, 12*(1), 1–22. https://www.gjesm.net/article_731134_b3690b96500bca15361deb35ba3b15f3.pdf

Capítulo II

Capítulo II

Sostenibilidad y competitividad en pequeños y medianos agronegocios: estrategias y proyecciones

Roxanna Patricia Palma León
rpalmal@unemi.edu.ec

Introducción

Los marcos de políticas públicas como la Política Agrícola Común (PAC) funcionan como instrumentos normativos que promueven activamente la sostenibilidad mediante incentivos y regulaciones específicas, facilitando al mismo tiempo el aumento de la competitividad en el sector agroindustrial (Liberati et al., 2021). En las últimas décadas, los agronegocios enfrentan crecientes presiones derivadas del deterioro ambiental, la volatilidad económica y las nuevas demandas del mercado (Bohdaniuk, 2024; Jena et al., 2023; Mooney y Group, 2015).

En este contexto, la sostenibilidad ha dejado de ser una opción marginal para convertirse en un criterio estratégico para el desarrollo del sector agropecuario. Sin embargo, muchos productores aún operan bajo modelos tradicionales intensivos en recursos, poco resilientes y con limitada capacidad de adaptación a los desafíos globales. Esta situación plantea la necesidad de

ISBN 9 780789 933654 | 2025
https://editorial.risei.org

identificar estrategias que integren la sostenibilidad como un eje transformador de la competitividad en los sistemas agroproductivos (Pavelko et al., 2023).

Este ensayo se delimita al análisis de los productores agropecuarios y su capacidad para adoptar prácticas sostenibles que impacten en su competitividad. Se aborda desde tres variables específicas: la gestión sostenible, entendida como el uso racional y planificado de recursos; las ecoinnovaciones, relacionadas con el desarrollo tecnológico ambientalmente eficiente; y los criterios ESG (ambientales, sociales y de gobernanza), vinculados a la reputación y la atracción de inversión. Estas dimensiones permiten evaluar cómo los distintos enfoques de sostenibilidad se traducen en ventajas estratégicas para los agronegocios.

El tema reviste relevancia técnica, ya que promueve mejorar la eficiencia productiva y el uso de recursos en entornos rurales. También tiene implicaciones sociales, al promover una agricultura más justa e inclusiva, y es profesionalmente pertinente para orientar políticas públicas y modelos de negocio más sostenibles. Además, responde a los Objetivos de Desarrollo Sostenible y a los compromisos internacionales en materia climática y alimentaria.

A partir de esta problemática, se plantea como objetivo analizar cómo la implementación de estrategias de sostenibilidad influye en la competitividad de los agronegocios, buscando precisar la implementación de estrategias de sostenibilidad y determinar cómo dichas estrategias permiten incrementar la competitividad de pequeños y medianos agronegocios.

Metodología

El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto, combinando análisis cualitativo y cuantitativo. El componente cualitativo permitió comprender las percepciones y estrategias de sostenibilidad en pequeños y medianos agronegocios, mientras que el cuantitativo se orientó a identificar tendencias y relaciones entre sostenibilidad y competitividad mediante indicadores específicos.

Se adoptó un diseño no experimental, transversal y descriptivo-correlacional, dado que no se manipularon variables, sino que se observó la realidad en su contexto natural. El tipo de investigación es exploratorio-descriptivo, ya que busca caracterizar las prácticas sostenibles y su influencia en la competitividad, y correlacional, al analizar la relación entre ambas dimensiones.

Sostenibilidad en la producción agropecuaria

La sostenibilidad organizacional está asociada a un mejor desempeño laboral y a una mayor implicación de las partes interesadas, lo que potencia aún más la eficiencia y la proyección estratégica de las empresas (Vrabcová & Urbancová, 2023). En el ámbito productivo, requiere la gestión de los recursos, la mejora de las condiciones laborales en las zonas rurales y el establecimiento de mercados para los productos agrícolas, destacando la importancia de un enfoque holístico y de la colaboración entre las entidades gubernamentales, el sector privado y las comunidades locales para garantizar una ejecución eficaz (Salazar et al., 2024).

La sostenibilidad en la producción agropecuaria se entiende como la capacidad de satisfacer las necesidades alimentarias y económicas actuales sin comprometer los recursos naturales, los ecosistemas y las oportunidades de las generaciones futuras. Esta noción, inspirada en el planteamiento de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1987), implica un equilibrio dinámico entre los objetivos económicos, sociales y ambientales de la actividad agropecuaria, integrando prácticas responsables en lo social, ambiental y económico, en aras de reforzar la competitividad.

A nivel operativo, la sostenibilidad agropecuaria puede expresarse mediante estrategias como la agricultura conservacionista, el uso de bioinsumos, la rotación de cultivos, la gestión eficiente del agua y la reducción de emisiones contaminantes, es decir Prácticas agrícolas sostenibles orientadas a conservar la fertilidad del suelo y a fomentar la diversidad biológica (Abobatta & Fouad, 2024; Bhatia, 2024).Por tanto, la gestión sostenible en la agroindustria no se trata solo de obtener ganancias, sino de proteger el medio ambiente y apoyar a las comunidades locales al mismo tiempo (Morales, 2024). Es por ello la importancia de prácticas que involucren criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG).

La gestión sostenible en la agroindustria, se vincula cada vez más con enfoques como la agroecología, la agricultura climáticamente inteligente y la economía circular, que permiten una transición hacia sistemas productivos resilientes, inclusivos y regenerativos (Pretty, 2008).

La agricultura a pequeña escala es vital para la seguridad alimentaria, especialmente entre poblaciones vulnerables. No obstante, enfrenta desafíos como falta de tecnología, infraestructura, financiamiento y educación. Estas limitaciones, sumadas al cambio climático y la degradación del suelo, dificultan su productividad y sostenibilidad (Dhillon & Moncur, 2023).

La gestión sostenible en los agronegocios se está reconociendo cada vez más como crucial para abordar los retos ambientales, sociales y económicos del sector (Bermeo et al., 2023). Según Vrabcová y Urbancová (2023), la gestión sustentable se concibe como un enfoque estratégico que incorpora los principios de sostenibilidad en los procesos organizacionales, orientándose hacia la articulación equilibrada de los objetivos económicos, ambientales y sociales, con el propósito de garantizar la permanencia y competitividad a largo plazo.

Este enfoque incluye varios niveles de análisis, desde los ecosistemas hasta las prácticas individuales, y busca alinear las operaciones de los agronegocios con los objetivos de desarrollo sostenible (Romero et al., 2020). Es un concepto que integra los principios de sustentabilidad en las prácticas de gestión de las organizaciones (Cueto et al., 2014). Se centra en equilibrar los objetivos económicos, ambientales y sociales.

4. Sostenibilidad y competitividad en los agronegocios: una sinergia que potencia

Al hablar de las sinergias entre sostenibilidad y competitividad, se puede afirmar que la sostenibilidad y la competitividad, lejos de ser conceptos opuestos, pueden integrarse de forma sinérgica en los agronegocios (Gligor & Jurcuț, 2014). Las prácticas sostenibles, cuando se implementan estratégicamente, no solo reducen los impactos negativos sobre el ambiente y la sociedad, sino que también mejoran la eficiencia operativa, reducen costos a largo plazo, fortalecen la reputación empresarial y abren acceso a nuevos nichos de mercado sensibles a criterios ecológicos y éticos (Apostu & Gigauri, 2023).

La competitividad en los agronegocios implica producir con calidad, eficiencia y valor agregado para sostenerse en mercados locales e internacionales (Bahorka et al., 2024). También considera la capacidad de adaptación frente a demandas del entorno, regulación ambiental e innovación tecnológica (Ilchuk et al., 2024; Kononenko y Yatsun, 2023).

Desde la economía agrícola, la competitividad depende de la productividad, eficiencia, infraestructura, acceso a tecnología y organización de los actores (Aydoğan, 2022). En contextos globalizados, también requiere cumplir estándares de calidad y sostenibilidad, lo que obliga a replantear las estrategias productivas y comerciales de los agronegocios (Volyk, 2023).

Empresas agropecuarias que adoptan tecnologías limpias, digitalización y certificaciones ambientales mejoran su posicionamiento competitivo (Abad-Segura et al., 2024; Vrabcová & Urbancová, 2023). Además, políticas públicas como incentivos o subsidios verdes refuerzan esta convergencia (Liberati et al.,

2021). La sostenibilidad debe asumirse como estrategia para fortalecer la resiliencia y proyección de los agronegocios, no como un costo adicional.

Aunque la evidencia respalda una conexión favorable entre sostenibilidad y competitividad, ciertos estudios señalan que estos efectos no son consistentes en todos los casos, lo que indica que dicha relación puede depender del contexto y de los indicadores particulares empleados (Zargartalebi, 2021).

Modelo agropecuario convencional: Debilidades estructurales

Aunque ha impulsado la producción y el desarrollo rural, el modelo agropecuario tradicional enfrenta limitaciones estructurales que afectan su sostenibilidad y competitividad (Boros et al., 2024). Su enfoque intensivo, basado en insumos químicos y expansión agrícola, ha generado impactos ambientales, desigualdad social y baja capacidad de adaptación a los desafíos actuales (Sekhar et al., 2024).

El modelo agropecuario tradicional promueve el uso intensivo de agroquímicos y combustibles fósiles, generando dependencia de insumos externos (Rosset et al., 2014). Esta práctica extractiva afecta negativamente al suelo, agua, biodiversidad y al clima (Apoorva & Kundlas, 2024; Kronberg & Ryschawy, 2019), y genera degradación y contaminación persistente en múltiples regiones agrícolas (Moraes et al., 2023).

Desde una perspectiva socioeconómica, el modelo agropecuario tradicional genera una alta vulnerabilidad tanto económica como social para los pequeños productores. Esta exposición se agrava por restricciones en infraestructura, educación y acceso a tecnología —factores críticos que dificultan la resiliencia y perpetúan su precariedad económica (Lankamo et al., 2025)

Una de las principales limitaciones estructurales del modelo agropecuario tradicional es la baja inversión en innovación y desarrollo tecnológico accesible y adaptado a los contextos locales. Muchos productores, especialmente en países en desarrollo, carecen de acceso a tecnologías limpias, servicios de extensión, plataformas digitales o maquinaria moderna (Gylfason & Zoega, 2006). Esta brecha tecnológica restringe la capacidad de los productores para mejorar su eficiencia, responder a demandas diferenciadas del mercado o implementar prácticas sostenibles.

Estrategias sostenibles para una competitividad reforzada

Las estrategias orientadas a fortalecer la competitividad en los agronegocios de pequeños y medianos productores, desde un enfoque sostenible abarcan la implementación de técnicas de producción con bajo impacto ambiental, el uso más eficiente de los recursos disponibles, la adopción de modelos de negocio basados en la economía circular, el incremento del valor añadido en los productos, la generación de ingresos equitativos para todos los actores involucrados y la promoción de un consumo responsable que responda adecuadamente a las exigencias del mercado (Guohe & Kopiikovskyi, 2023).

La competitividad en los agronegocios puede fortalecerse significativamente mediante la integración de estrategias sostenibles que prioricen el uso eficiente de los recursos y la protección ambiental. Según Sierov (2024), la adopción de prácticas ecoinnovadoras, como la conservación de energía, la digitalización de procesos y los principios de economía circular, no solo optimiza el uso de recursos, sino que también reduce los costos de producción y mejora la posición de los productos en el mercado global.

Las innovaciones tecnológicas sostenibles (CTI), también denominadas ecoinnovaciones, como la agricultura de precisión y los sistemas avanzados de manejo ganadero, contribuyen a mejorar la eficiencia en el uso de los recursos naturales y a reducir el impacto ambiental, fortaleciendo así la competitividad de los agronegocios (Abad-Segura et al., 2024). En esta misma línea, Sierov (2024) destaca que la incorporación de tecnologías eficientes y procesos de digitalización en el sector agropecuario permite optimizar los costos de producción y elevar la productividad.

Las ecoinnovaciones fortalecen la competitividad al mejorar la eficiencia y apoyar el desarrollo sostenible. Sierov (2024) destaca que su aplicación permite optimizar procesos, reducir costos y competir en mercados internacionales. Desde una perspectiva teórica, la Teoría de la Competencia Resource-Advantage plantea que las ecoinnovaciones actúan como un factor moderador en la relación entre los recursos empresariales y la ventaja competitiva, siendo especialmente relevantes en el contexto de pequeñas explotaciones agrícolas (Juárez-Luis et al., 2019).

En este marco, Olaleye (2023), en su estudio de vías causales y modelado con ecuaciones estructurales, determinó que las innovaciones orientadas a productos ecológicos, motivadas por la responsabilidad social corporativa y la reputación empresarial,

también fortalecen la posición competitiva al facilitar el cumplimiento de normativas ambientales y permitir la participación en mercados donde predomina la competencia ecológica.

Guohe y Kopiikovskyi (2023) señalan que los métodos de producción ambientalmente responsables generan productos de alta calidad y competitividad. Kuppan et al. (2024) agregan que la ecoinnovación, al integrar sostenibilidad en productos y procesos agrícolas, moderniza las prácticas del sector. Estas acciones incluyen economía circular, consumo consciente y gestión eficiente de recursos, promoviendo ingresos estables a lo largo de la cadena productiva.

Las estrategias sustentables fortalecen la competitividad mediante procesos más eficientes, responsabilidad social corporativa, gestión de calidad y mejora del desempeño organizacional (MacRae et al., 1993; Vrabcová & Urbancová, 2023). Además, la transparencia ambiental genera mayor confianza en los consumidores, especialmente en entornos digitales donde el acceso a información sobre el producto incrementa la intención de compra (Fu et al., 2023).

Por otro lado, las certificaciones y sellos de sostenibilidad como ventaja de mercado, permiten diferenciar productos, acceder a nichos comerciales y aumentar la rentabilidad. Estas etiquetas responden a la demanda de bienes éticos y brindan a los pequeños productores oportunidades de mejores precios en el mercado, tal es el caso de las certificaciones sostenibles, como Fair Trade, Rainforest Alliance y Organic, (Kuit & Waarts, 2014; Wahyudi et al., 2020).

Estas certificaciones suelen incentivar mejoras en las prácticas agrícolas, lo cual puede traducirse en mayores rendimientos productivos y una reducción del impacto ambiental (Ellis, 2020; Newsom et al., 2024). No obstante, persisten desafíos importantes en cuanto a la equidad en la distribución de los beneficios, ya que no siempre se asegura que el valor generado llegue efectivamente hasta los productores (Newsom et al., 2024).

Aunque la investigación empírica respalda los efectos positivos de varios esquemas de certificación, se ha identificado un sesgo hacia el estudio de estándares orgánicos, lo que evidencia la necesidad de ampliar el análisis a otras formas de certificación sustentable (Jawtusch et al., 2010).

Otras acciones se orientan hacia la digitalización, trazabilidad y eficiencia operativa, con la adopción de tecnologías como blockchain, IoT y análisis de datos mejoran la trazabilidad y eficiencia operativa en la agroindustria. Estas herramientas permiten un flujo de información en tiempo real, fortaleciendo la

transparencia y facilitando decisiones informadas, fundamentales para cumplir con normativas y responder a consumidores exigentes (Charlebois et al., 2024; Freund et al., 2024; Singh et al., 2024).

En particular, Charlebois et al. (2024) señalan que los sistemas digitales de trazabilidad han demostrado mejorar la seguridad alimentaria y la eficiencia operativa en países de la OCDE, al alinearse tanto con las expectativas sociales como con los objetivos de sostenibilidad. Por su parte, Pistori y Neto (2024) destacan que el enfoque de la Agricultura 4.0 resalta la relevancia de integrar la tecnología con la gestión continua del conocimiento en las prácticas agrícolas, lo que repercute en mayores niveles de productividad y competitividad.

No obstante, tanto ellos como Freund et al. (2024) advierten que subsisten retos importantes para su implementación, tales como las barreras tecnológicas y la escasez de personal capacitado. Finalmente, Singh et al. (2024) subrayan que la digitalización representa un eje estratégico para fortalecer la resiliencia y sostenibilidad del sector agroindustrial ante los desafíos globales actuales.

Otras estrategias permiten desplegar tecnologías como la agricultura de precisión, que permite permite mejorar la eficiencia y adaptación de los agronegocios. Mukthar et al. (2023) y Rushchitskaya et al. (2023) evidencian que estas prácticas optimizan recursos y reducen impactos. Además, promueven resiliencia, minimizan la degradación y favorecen la productividad sostenible del sector.

Friedrich et al. (2012) junto con Islam y Karim (2019), destacan que las empresas que implementan prácticas sostenibles suelen obtener una ventaja competitiva, ya que están mejor preparadas para satisfacer las expectativas del mercado y de la sociedad. Esto fortalece la confianza en sus productos y servicios y contribuye al éxito a largo plazo.

Simbeye (2024) añade que, para alcanzar la sostenibilidad en proyectos agrícolas, especialmente en contextos de escasos recursos, resulta fundamental una gestión clara y flexible de los objetivos.

Friedrich et al. (2012) y Mukthar et al. (2023) con información recopilada de productores e intermediarios, coinciden en que la integración coherente de estas prácticas sostenibles no solo incrementa la resiliencia frente al cambio climático, sino que también responde a la creciente preferencia de los consumidores por la transparencia y la responsabilidad ambiental.

En contextos rurales, las innovaciones tecnológicas impulsan el desarrollo socioeconómico y generan ventajas competitivas sostenidas. Estudios como los de Bendasiuk et al. (2022) y Buchana

(2023) evidencian que prácticas como la agricultura de precisión fortalecen tanto la sostenibilidad ambiental como la competitividad del sector.

Amara y Chen (2021) indican que las presiones del entorno impulsan estrategias de ecoinnovación que favorecen el crecimiento sostenible. Mady et al. (2023) añaden que, para las PYMES, combinar capacidades internas con demandas externas es clave para alcanzar una ventaja competitiva sustentable.

Pan et al. (2021) proponen el concepto de capital intelectual verde como mediador entre la innovación ambiental y la competitividad, destacando la importancia de una gestión ambiental integral. En conjunto, las ecoinnovaciones generan beneficios tanto ecológicos como económicos, consolidándose como herramientas clave para el futuro de los agronegocios.

Las prácticas ESG (Ambientales, Sociales y de Gobernanza) fortalecen la eficiencia y atracción de inversiones, promoviendo beneficios sociales y ambientales. No obstante, dos Santos y Ribeiro (2024) señalan debilidades en gobernanza y visibilidad de estos temas ante los inversionistas.

La incorporación de criterios ESG contribuye a fortalecer la reputación empresarial, atraer inversiones sostenibles y mejorar la eficiencia organizacional. Su adecuada aplicación reduce riesgos operacionales y favorece la competitividad al alinear la gestión con las expectativas de los actores clave.

En esta misma línea, Olanrewaju et al. (2024) señalan que integrar los factores ESG en los modelos de negocio es ya una necesidad estratégica, respaldada por marcos que permiten alinear estos criterios con los objetivos corporativos. O'Sullivan (2024) agrega que los inversionistas institucionales priorizan cada vez más el desempeño ESG, dado su impacto en la reducción de riesgos y en la mejora del valor a largo plazo de las carteras.

Zhao (2025) sostiene que las empresas con principios ESG están mejor preparadas para enfrentar el entorno global y fortalecer su reputación. Indayani et al. (2024) refuerzan esta idea al relacionar ESG con la conciencia pública sobre sostenibilidad, mientras que Nazarova y Лаврова (2022) destacan su asociación con mayor atractivo inversor y mejoras en indicadores financieros clave.

Asimismo, Nazarova y Лаврова (2022) indican que un mejor desempeño ESG se asocia con un mayor atractivo para los inversionistas, reflejado en indicadores como la mejora en la Q de Tobin y la reducción del costo de capital.

Eliza (2024) señala que los factores ESG fortalecen el desempeño financiero al mejorar la gestión de riesgos y la confianza inversora. Sin embargo, Efimova (2018) y Tan (2024) advierten que persisten limitaciones relacionadas con datos y transparencia.

En conjunto, como señala Tan (2024), la incorporación estratégica de los criterios ESG no solo permite atraer capital sostenible, sino que también fortalece la reputación empresarial al responder coherentemente a los valores y expectativas emergentes de la sociedad actual.

La sostenibilidad puede fortalecer la competitividad de los agronegocios se fundamenta en la articulación de prácticas responsables con beneficios económicos, sociales y estratégicos. Las estrategias analizadas, como la ecoinnovación, la responsabilidad social empresarial, las certificaciones de sostenibilidad y la digitalización, muestran un alto potencial para mejorar la eficiencia productiva, reducir costos operativos y facilitar el acceso a mercados que valoran criterios ambientales y éticos.

Sin embargo, esta relación no es automática ni homogénea, ya que está condicionada por factores estructurales como el acceso a recursos financieros, la infraestructura tecnológica, la capacitación de los actores y el respaldo de políticas públicas. En este sentido, la sostenibilidad no actúa por sí sola como garantía de competitividad, sino que requiere un entorno habilitante que permita su implementación efectiva.

Más que una afirmación generalizada, la hipótesis de este trabajo se debe entenderse como una proposición contextual, aplicable en la medida en que se superen las barreras que limitan la transición hacia modelos agropecuarios sostenibles. Al integrarse de forma coherente en las estrategias de producción, gestión y comercialización, la sostenibilidad puede convertirse en un eje estructural para transformar el sector agropecuario, no solo como un imperativo ambiental, sino como una herramienta concreta para el desarrollo competitivo de los agronegocios.

Conclusiones

El análisis evidenció que las prácticas de gestión sostenible tienen un impacto positivo en la eficiencia y resiliencia de los agronegocios. Su implementación permite optimizar el uso de recursos, reducir impactos negativos y adaptarse con mayor solidez a contextos de incertidumbre climática y económica.

Las ecoinnovaciones, al incorporar tecnologías limpias, digitalización y modelos de economía circular, fortalecen la competitividad al mejorar los procesos productivos, reducir costos y generar valor diferenciado en los mercados.

La integración de criterios ESG contribuye a mejorar la reputación corporativa, facilitar el acceso a inversión responsable y alinear a los agronegocios con las expectativas del consumidor y de los entornos regulatorios.

Con lo expuesto, la hipótesis se valida parcialmente. La relación entre ambos conceptos se confirma en la medida en que existan condiciones habilitantes como acceso a tecnología, financiamiento verde, capacidad organizativa y respaldo institucional. Caso contrario, la sostenibilidad difícilmente se traduce en ventajas competitivas sostenibles.

La sostenibilidad no solo responde a principios éticos o ambientales, sino que constituye una vía estratégica para fortalecer la posición de los agronegocios en mercados complejos. Las estrategias sostenibles, cuando se articulan con innovación, gobernanza y participación de actores clave, permiten incrementar la eficiencia, reducir vulnerabilidades generando confianza social y comercial en torno a los productos agrícolas.

Por lo anterior, se recomienda desde el ámbito técnico, promover la adopción de prácticas sostenibles como la agricultura de precisión, los bioinsumos y el uso eficiente del agua. En lo ambiental, fomentar políticas que respalden la regeneración de suelos y la biodiversidad. A nivel profesional, reforzar la formación en gestión sostenible y digitalización para productores agropecuarios. En el ámbito investigativo, se sugiere profundizar en estudios de caso que midan el retorno económico y social de las estrategias sostenibles en distintos modelos productivos y territorios.

Referencias

Abad-Segura, E., Castillo-Díaz, F. J., Batlles-delaFuente, A., & Belmonte Ureña, L. J. (2024). Enhancing competitiveness and sustainability in Spanish agriculture: The role of technological innovation and corporate social responsibility. *Business Strategy and Development, 7*(4). https://doi.org/10.1002/bsd2.70021

Abobatta, W. F., & Fouad, F. W. (2024). Sustainable Agricultural Development. *Advances in Environmental Engineering and Green Technologies Book Series*, 1–27. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-4240-4.ch001

Amara, D., & Chen, H. (2021). Evidence for the Mediating Effects of Eco-Innovation and the Impact of Driving Factors on Sustainable Business Growth of Agribusiness. *Global Journal of Flexible Systems Management, 22*(3), 251–266. https://doi.org/10.1007/S40171-021-00274-W

Apoorva, M. R., & Kundlas, K. (2024). Negative impacts of intensive agricultural practices on environment and ecosystem: A review. *International Journal of Research in Agronomy, 7*(12), 285–289. https://doi.org/10.33545/2618060x.2024.v7.i12d.2146

Apostu, S. A., & Gigauri, I. (2023). *Mapping the Link Between Human Resource Management and Sustainability: The Pathway to Sustainable Competitiveness* (pp. 31–59). Emerald Publishing Limited. https://doi.org/10.1108/s2051-663020230000008003

Aydoğan, M. (2022). Internal Factors Affecting Competitiveness in Agribusinesses: A Case Study in the Hazelnut Sector in Ordu and Giresun Provinces of Turkey. *Erwerbs-Obstbau,* 1–11. https://doi.org/10.1007/s10341-022-00784-6

Bahorka, M., Kuznetsov, A., & Koliesnik, V. (2024). Competitiveness as the main guideline for marketing management in agribusiness. *Three Seas Economic Journal, 5*(3), 14-19. https://doi.org/10.30525/2661-5150/2024-3-3

Bendasiuk, O., Zinovchuk, N., & Sakharnatska, L. (2022). Ecological innovations as a factor of sustainable socio-economic rural development. *Balanced Nature Using, 4*, 15–23. https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2022.275029

Bermeo A., O. X., Guevara Arias, V. I., & Dávila Vargas, W. J. (2023). Gestión inteligente de los datos en la agroindustria. *Revista Alfa, 7*(19), 139–152. https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v7i19.204

Bhatia, K. (2024). Agricultural sustainability: nurturing the earth for present and future generations pp. 102–114. https://doi.org/10.58532/v3bcag4p1ch8

Bohdaniuk, I. (2024). Enfoque integral para la evaluación de la seguridad económica, ambiental, organizativa y jurídica de las entidades agroindustriales. Revista de la Universidad Nacional de Khmelnytskyi. *Ciencias Económicas, 330* (3), 535-541. https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-330-85

Boros, A., Szólik, E., Desalegn, G., & Tőzsér, D. (2024). A Systematic Review of Opportunities and Limitations of Innovative Practices in Sustainable Agriculture. *Agronomy, 15*(1), 76. https://doi.org/10.3390/agronomy15010076

Buchana, Y. (2023). Eco-innovation and agricultural sustainability: empirical evidence from South Africa's agricultural sector. *Innovation and Development*. https://doi.org/10.1080/2157930x.2023.2268913

Charlebois, S., Latif, N., Ilahi, I., Sarker, B., Music, J., & Vézeau, J. (2024). Digital Traceability in Agri-Food Supply Chains: A Comparative Analysis of OECD Member Countries. *Foods*. https://doi.org/10.3390/foods13071075

Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1987). Nuestro *futuro común*. Oxford University Press.

Cueto, D., León A., A., García S., & Barroso, E. (2014). Ventajas comparativas en la gestión del desempeño de los agronegocios. *Revista Mexicana de Agronegocios 35*(35), 1089–1100. https://doi.org/10.22004/ag.econ.204472

Dhillon, R., & Moncur, Q. (2023). Small-Scale Farming: A Review of Challenges and Potential Opportunities Offered by Technological Advancements. *Sustainability, 15*(21), 15478. https://doi.org/10.3390/su152115478

Efimova, O. (2018). Integrating Sustainability Issues into Investment Decision Evaluation. *Journal of Reviews on Global Economics, 7,* 668–681. https://doi.org/10.6000/1929-7092.2018.07.61

Eliza, E. (2024). Sustainable Investment Practices: Assessing the Influence of ESG Factors on Financial Performance. *Global International Journal of Innovative Research, 2*(7), 1445–1454. https://n9.cl/a3nffw

Ellis, W. (2020). Sustainability Certification Schemes in the Agricultural and Natural Science Sectors: Outcomes for Science and the Environment, 1st Edition. *Asian Journal of Agriculture and Development, 17*(1), 127–129. https://doi.org/10.37801/AJAD2020.17.1.B2

Freund, A., Jámbor, Z., & Nagy, J. (2024). Evolving Agri-Food Supply Chain Through Digitalisation. *Advances in Logistics, Operations, and Management Science Book Series,* 183–216. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-4330-2.ch007

Friedrich, N., Heyder, M., & Theuvsen, L. (2012). Sustainability Management in Agribusiness: Challenges, Concepts, Responsibilities and Performance. *International Journal on Food System Dynamics, 3*(2), 123–135. https://doi.org/10.18461/PFSD.2012.1238

Fu, R., Yu, Y., He, G., & Liu, H. (2023). The influence of product environmental information transparency on online consumer trust in green agricultural products. *International Journal of Logistics Research and Applications*. https://doi.org/10.1080/13675567.2023.2242284

Gligor, D. & Jurcuţ, C. (2014). *About competitiveness in the context of sustainable development. 8*(1), Proceedings Of The 8th International Management Conference 65–74. http://conferinta.management.ase.ro/archives/2014/pdf/6.pdf

Guohe, Q., & Kopiikovskyi, Y. (2023). *Conditions for increasing the competitiveness of agro-food enterprises*. https://doi.org/10.36887/2524-0455-2023-1-15

Gylfason, T., & Zoega, G. (2006). T*he Road from Agriculture*. https://doi.org/10.7551/mitpress/3811.003.0014

Ilchuk, M., Svynous, I., & Томашевська, О. (2024). Methodological approaches to the formation of a management system for the competitiveness of agribusiness entrepreneurial structures. *Ekonomìčnij Analìz, 34*(3), 190–198. https://doi.org/10.35774/econa2024.03.190

Indayani, R. D. P., Dinaroe, D., & Zulaikha, A. Z. (2024). ESG *and Sustainability Committee: Catalysts for Corporate Reputation*. 1–5. https://doi.org/10.1109/dasa63652.2024.10836529

Islam, S. M. F., & Karim, Z. (2019). Sustainable Agricultural Management Practices and Enterprise Development for Coping with Global Climate Change. *IntechOpen*. https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.87000

Jawtusch, J., Oehen, B., & Niggli, U. (2011). *Environmental, Social, and Economic Impacts of Sustainability Certification in the Agricultural Sector – The Current State of Empirical Research*. FiBL, IFOAM. https://orgprints.org/id/eprint/24369/

Jena, D., Satapathy, S., & Das, M. (2024). *A Study on Sustainable Agri Business Challenges: As per Indian Prospective*. pp. 743–752. Springer Nature. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-97-1080-5_62

Juárez-Luis, G., Sánchez-Medina, P. S., & Díaz-Pichardo, R. (2019). Environmental Innovation: Advancing The Resource-Advantage Theory Of Competition. *International Journal of Management and Marketing Research, 12*(1), 23–36. https://ideas.repec.org/a/ibf/ijmmre/v12y2019i1p23-36.html

Kononenko, R., & Yatsun, A. (2023). Formation of competitiveness of the agrarian sector in the context of eurointegration. Herald of Khmelnytskyi National University. *Economic Sciences, 322*(5), 396-400. https://doi.org/10.31891/2307-5740-2023-322-5-63

Kronberg, S. L., & Ryschawy, J. (2019). Negative Impacts on the Environment and People From Simplification of Crop and Livestock Production (pp. 75–90). *Academic Press*. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811050-8.00005-4

Kuit, M., & Waarts, Y. R. (2014). *Small-scale farmers, certification schemes and private standards: is there a business case? : costs and benefits of certification and verification systems for small-scale producers in cocoa, coffee, cotton, fruit and vegetable sectors*. https://edepot.wur.nl/346048

Kuppan, P., Sudharsanam, A., Kadiyala, V., & Mallavarapu, M. (2024). Synergy of eco-innovation with on-farm practices enhances circularity beyond conventional nutrient recovery framework. *Resources, Conservation and Recycling, 208*, 107735. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107735

Lankamo, A. A., Bati, B. E., & Dira, S. J. (2025). Confronting the uncertainty: Vulnerability to climate change among smallholder farmers in the Sidaama region, Ethiopia. *PLoS One, 20*(5), e0323469. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0323469

Liberati, C., Cardillo, C. y Di Fonzo, A. (2021). Sostenibilidad y competitividad en las explotaciones agrícolas: una evidencia de la agricultura de la región del Lacio a través del análisis de datos de la Red de Datos de Agricultura (RDA). *Economia Agro-Alimentare Food Economy - Open Access, 23* (3) pp. 1-22 https://doi.org/10.3280/ecag2021oa12767

MacRae, R., MacRae, R., Henning, J. C., Henning, J. C., Hill, S. B., & Hill, S. B. (1993). Strategies to overcome barriers to the development of sustainable agriculture in Canada: The role of agribusiness. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics, 6*(1), 21–51. https://doi.org/10.1007/BF01965613

Mady, K., Battour, M., Elhabony, I., Elsheikh, T., Mhd Rashid, M., & Sulub, M. A. (2023). *Integration of Eco-innovation Drivers and Their Role in Sustainable Competitive Advantage in SMEs: A Proposed Conceptual Model* (pp. 313–322). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-28314-7_26

Martínez-Castillo, R. (2016). Sustainable agricultural production systems. *Tecnología En Marcha, 29*(5), 70–85. https://doi.org/10.18845/TM.V29I5.2518

Mooney, P. y Group, E. (2015). CRFA - El clima cambiante de los agronegocios: concentración corporativa, insumos agrícolas, innovación y cambio climático. *Estudios alimentarios canadienses La Revue Canadienne Des études Sur l'alimentation, 2* (2), 117–125. https://doi.org/10.15353/cfs-rcea.v2i2.107

Moraes, A. E. L. de, Rossato, F. G. F. da, Susaeta, A., Binotto, E., Malafaia, G. C., & Azevedo, D. B. de. (2023). Environmental impacts in integrated production systems: an overview. *Journal of Cleaner Production*. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138400

Morales Z., L. A. (Coord.). (2024). *Un enfoque sistémico en los agronegocios: Oportunidades para el desarrollo rural* (1.ª ed.). Comunicación Científica. https://doi.org/10.52501/cc.204

Mukthar, K. P. J., Nagadeepa, C., Castillo-Picón, J., Cochachin-Sánchez, L., Manrique-Cáceres, J., Tinoco Palacios, L. F., & Rurush-Asencio, R. (2024). *Minimalism in Agribusiness: Efficient Supply Chains and Sustainable Practices* (pp. 67–78). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-031-53998-5_6

Nazarova, V., & Лаврова, В. (2022). Do ESG Factors Influence Investment Attractiveness of the Public Companies? *Journal of Corporate Finance Research, 16*(1), 38–64. https://doi.org/10.17323/j.jcfr.2073-0438.16.1.2022.38-64

Newsom, D., Gilhuis, H., Rutten, R., & Sechley, T. (2024). Fulfilling the promise of sustainability certification: reflections from the Rainforest Alliance. B*urleigh Dodds Series in Agricultural Science*, 261–284. https://doi.org/10.19103/as.2024.0133.19

O'Sullivan, N. (2024). *Sustainable investment* (pp. 207–214). Edward Elgar Publishing. https://doi.org/10.4337/9781800880344.ch39

Olaleye, B. R. (2023). Influence of eco-product innovation and firm reputation on corporate social responsibility and competitive advantage: A mediation-moderation analysis. *Journal of Public Affairs*. https://doi.org/10.1002/pa.2878

Olanrewaju, O. I. K., Daramola, G. O., & Babayeju, O. A. (2024). Transforming business models with ESG integration: A strategic framework for financial professionals. *World Journal Of Advanced Research and Reviews, 22*(3), 554–563. https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.22.3.1757

Pan, C., Jiang, Y., Wang, M., Xu, S., Xu, M., & Dong, Y. (2021). How Can Agricultural Corporate Build Sustainable Competitive Advantage through Green Intellectual Capital? A New Environmental Management Approach to Green Agriculture. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 18*(15), 7900. https://doi.org/10.3390/IJERPH18157900

Pavelko, O. V., Lazaryshyna, I., Harnaha, O., Nesenenko, P., Myronets, M., & Sokoliuk, S. Iu. (2023). Strategic alternatives for the development of the agricultural sector in conditions of environmental sustainability. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1126*(1), 012027. https://doi.org/10.1088/1755-1315/1126/1/012027

Pistori, E. M. L., & Neto, M. M. (2024). *Agriculture 4.0: digital transformation in the production chain for efficiency and sustainability in the agro-industrial sector*. https://doi.org/10.56238/sevened2024.037-012

Pretty, J. (2008). Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B, 363*(1491), 447–465. https://doi.org/10.1098/RSTB.2007.2163

Romero V., L. C. N., Suárez Torres, S. N., & Narvaez Ortiz, I. (2020). Medición de los progresos y la evolución de los agronegocios: un análisis bibliométrico de la literatura de 2001 a 2020. Revista de Estudios Empresariales. *Segunda Época, 1*, 20–36. https://doi.org/10.17561//ree.v2020n1.3

Rosset, J. S., Coelho, G. F., Greco, M., Strey, L., & Gonçalves Junior, A. C. (2014). Agricultura convencional versus sistemas agroecológicos: modelos, impactos, avaliação da qualidade e perspectivas. *Scientia AgrariaParanaensis, 13*(2), 80–94. https://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/7351

Rushchitskaya, O., Kulikova, E., Кот, Е., & Kruzhkova, T. (2024). Sustainable practices and technological innovations transforming agribusiness dynamics. *E3S Web of Conferences*, 542, 03003. https://doi.org/10.1051/e3sconf/202454203003

Salazar, C., Filippova, O., Barinov, S., & Savchenko, M. (2024). Sustainable economic development in agriculture: Landmarks and prospects. *BIO Web of Conferences, 116*, 07028. https://doi.org/10.1051/bioconf/202411607028

Dos Santos, J. P. dos, & Ribeiro, L. S. (2024). Sustainability in agribusiness: systematic review of esg practices. *Revista Científica Sistemática, 14*(6) pp. 1366-1378. https://doi.org/10.56238/rcsv14n6-001

Sekhar, M., Rastogi, M., C M, R., Saikanth, D. R. K., Rout, S., Kumar, S., & Patel, A. K. (2024). Exploring Traditional Agricultural Techniques Integrated with Modern Farming for a Sustainable Future : A Review. *Journal of Scientific Research and Reports*. https://doi.org/10.9734/jsrr/2024/v30i31871

Sierov, I. V. (2024). Sustainable development of agribusiness through the implementation of eco- innovations. Ukraïns'kij Žurnal Prikladnoï Ekonomìki, 2024(3), 407–411. https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-3-73

Simbeye, R. (2024). Anchoring Sustainability: The Role of Goal Management in Rural Agricultural Projects. *Journal of Policy and Development Studies, 17*(1), 33–45. https://doi.org/10.4314/jpds.v17i1.3

Singh, S., Suman, S., Kour, P., & Kumar, S. (2024). Digitalization and technology in agribusiness: Trends, impacts, and future directions. *International Journal of Advanced Biochemistry Research, 8*(11), 27–29. https://doi.org/10.33545/26174693.2024.v8.i11a.2805

Tan, L. (2024). Mejorando el desempeño corporativo a través de prácticas ESG basadas en las partes interesadas. *Journal of Education, Humanities and Social Sciences , 30* , 6-12. https://doi.org/10.54097/jts5nw21

Volyk, S. (2023). Assessment of the level of competitiveness of domestic agricultural enterprises in the domestic market of the country. https://doi.org/10.36887/2524-0455-2023-5-5

Vrabcová, P., & Urbancová, H. (2023). Sustainable innovation in agriculture: Building competitiveness and business sustainability. *Zemědělská Ekonomika, 69*(1), 1–12. https://doi.org/10.17221/321/2022-agricecon

Wahyudi, A., Wulandari, S., Aunillah, A., & Alouw, J. C. (2020). *Sustainability certification as a pillar to promote Indonesian coffee competitiveness.* 418(1), 012009. https://doi.org/10.1088/1755-1315/418/1/012009

Zargartalebi, M. (2021). *Sustainability as a competitiveness factor: a quantitative cross-country analysis. 76*(1), 71–90. https://doi.org/10.34659/2021/1/4

Zhao, K. K. (2025). ESG Behaviors: The Green Engine for Enterprise Performance. *Advances in Economics, Management and Political Sciences, 154*(1), 32–36. https://doi.org/10.54254/2754-116/2024.19537

Capítulo III

Capítulo III

Sostenibilidad logística en el comercio de productos agrícolas en Ecuador, provincia de Los Ríos: factores críticos

Nancy Pilar Quinteros Mejia
nquinterosm3@unemi.edu.ec
Jonathan Emilio Angulo Arias
janguloa7@unemi.edu.ec

Introducción

En la provincia de Los Ríos, la sostenibilidad logística del comercio justo de productos agrícolas enfrenta una problemática concreta (Parada-Gutiérrez & Veloz-Cordero, 2021), la inadecuada integración entre prácticas agrícolas sostenibles, cadenas de suministro eficientes y condiciones socio-económicas locales, dificulta la calidad de productos y el cumplimiento de estándares éticos (Soto et al., 2024; Forteza-Rojas et al., 2020). Esta situación coincide con hallazgos que señalan que la sostenibilidad en la logística requiere un enfoque holístico que considere factores ambientales, sociales y económicos para garantizar la competitividad y la equidad (Siems et al., 2023).

ISBN 9 780789 933654 | 2025
https://editorial.risei.org

Este estudio se enfoca en analizar tres variables interrelacionadas: 1) condiciones socio-económicas de los pequeños productores (acceso a financiamiento, capacitación y organización comunitaria), 2) eficiencia y transparencia en la cadena de suministro (tiempos de traslado, número de intermediarios, trazabilidad) y 3) prácticas agronómicas sostenibles (como rotación de cultivos y manejo integrado de plagas). Investigaciones previas evidencian que el acceso a crédito, la capacitación técnica y la asociatividad son determinantes para la adopción de prácticas sostenibles y la mejora en la resiliencia económica (Ma & Rahut, 2024; García et al., 2022). De la misma manera, la trazabilidad y la reducción de intermediarios son esenciales para garantizar la transparencia y la confianza en los mercados de comercio justo (Rodríguez, 2018; OCDE-FAO, 2016). En cuanto a las prácticas agronómicas, la rotación de cultivos y el manejo integrado de plagas son estrategias clave para la sostenibilidad ambiental y la productividad a largo plazo (Verde, 2024).

La relevancia técnica radica en identificar cómo estos factores afectan la viabilidad operativa y ambiental del comercio justo; socialmente, contribuye a mejorar las condiciones de vida y equidad de los productores; profesionalmente, orienta a tomadores de decisiones y cooperativas para diseñar intervenciones efectivas. En función de esto, se plantea como objetivo evaluar factores críticos que influyen en la sostenibilidad en la logística en el contexto del comercio justo de productos agrícolas en la provincia de los Ríos. De esta forma, se espera demostrar que solo un enfoque holístico, que combine prácticas agronómicas responsables, optimización logística y mejora socio-económica, puede generar un comercio justo más sostenible y eficiente para los actores rurales de la provincia de Los Ríos (Rueda Barrios et al., 2022).

Metodología

El estudio adoptó un enfoque mixto con predominio cualitativo, complementado por análisis cuantitativo descriptivo. Este enfoque permite comprender la interacción entre factores socioeconómicos, prácticas agrícolas sostenibles y eficiencia logística en el comercio justo de productos agrícolas, integrando percepciones de los actores y datos empíricos sobre la cadena de suministro.

Se emplea un diseño no experimental, transversal y correlacional, dado que las variables se analizan en su contexto natural sin manipulación y en un único momento temporal. El tipo de investigación es descriptivo-explicativo, orientado a caracterizar

las condiciones socioeconómicas, la estructura de la cadena de suministro y las prácticas agrícolas, así como a explicar su influencia en la sostenibilidad logística.

La Información obtenida directamente de pequeños productores, asociaciones agrícolas y actores de la cadena de suministro mediante entrevistas semiestructuradas y encuestas. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a líderes comunitarios y representantes de cooperativas para explorar percepciones sobre barreras socioeconómicas y prácticas sostenibles; encuestas estructuradas aplicadas a productores para recopilar datos sobre acceso a financiamiento, capacitación, infraestructura logística y adopción de prácticas agrícolas sostenibles y se realizó análisis documental de reportes institucionales y bases de datos sobre comercio justo y producción agrícola en la provincia de Los Ríos. Los instrumentos fueron validados mediante juicio de expertos y prueba piloto para garantizar pertinencia y confiabilidad.

La población y muestra, estuvieron conformadad por pequeños productores agrícolas de la provincia de Los Ríos, vinculados directa o indirectamente a esquemas de comercio justo. La muestra se seleccionó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando criterios como: Participación en asociaciones o cooperativas; Producción de cultivos relevantes para el comercio justo (cacao, banano, maíz); Accesibilidad para la aplicación de instrumentos.

Se incluyeron aproximadamente 50 productores, complementados con entrevistas a 5 líderes de cooperativas y 3 representantes de organizaciones de comercio justo.

Condiciones socioeconómicas

Las condiciones socioeconómicas comprenden una compleja interacción de factores que afectan significativamente a varios aspectos de la vida humana, incluidos los recursos financieros, el acceso a la educación, la salud y la estratificación social. Estas condiciones son esenciales para configurar las rutas y los resultados del desarrollo para las personas y los grupos en diversos paisajes sociales y contextuales (Hasang-Moran et al., 2021; Galarza, Mora & Zambrano, 2020).)

Las condiciones socioeconómicas de los pequeños productores de la provincia de Los Ríos, Ecuador, muestra un impacto significativo en la sostenibilidad logística del comercio justo de productos agrícolas. Estas condiciones abarcan factores como la educación, los retornos económicos y el acceso a los mercados de comercio justo, que en conjunto influyen en la capacidad de los productores para participar de manera sostenible en la

cadena de valor agrícola. Los desafíos a los que se enfrentan estos productores, incluidos los bajos niveles educativos y los limitados retornos económicos, limitan su capacidad de invertir en prácticas e infraestructuras sostenibles, lo que afecta a la sostenibilidad general de la logística del comercio justo (Lucas et al., 2020; Daza, 2018).

Los productores en pequeña escala con frecuencia se enfrentan a una infinidad de desafíos que se derivan de una falta significativa de recursos de producción adecuados, lo que, en consecuencia, impone severas restricciones a su capacidad para expandir eficazmente sus actividades operativas y satisfacer las demandas del mercado de manera oportuna. Esta pronunciada insuficiencia puede conducir a una miríada de ineficiencias logísticas. Los productores se enfrentan a las complejidades de mantener cadenas de suministro confiables y consistentes, que son cruciales para su éxito general en un mercado competitivo (Muñoz-Soto y Garzozi-Pincay, 2022).

4. Gestión de la cadena de suministro

Las cadenas de suministro se presentan como un marco complejo que implica el análisis del movimiento de bienes y servicios, y la integración de procesos que convierten las materias primas en productos listos para el mercado. Esta metodología requiere la organización y la coordinación de diversas actividades, incluidas las adquisiciones, la fabricación, la distribución y la logística, que son vitales para la eficacia operativa y la sostenibilidad financiera (Fares, 2024).

La implementación de la transparencia en las cadenas de suministro es crucial a la hora de fomentar un entorno de mayor rendición de cuentas, garantiza que todas las partes interesadas tengan acceso a información completa sobre los orígenes y los intrincados procesos de producción asociados a diversos productos. Esta apertura puede facilitar, posteriormente, un aumento significativo de la responsabilidad y el cumplimiento de las normas de comercio justo establecidas, como se indica en los trabajos académicos de Baranets (2022)

La transparencia en las cadenas de suministro fomenta la rendición de cuentas y puede generar mejores resultados sociales y ambientales. En conjunto, estos factores pueden facilitar el establecimiento de un marco de comercio justo más sostenible (Suárez-Solórzano et al., 2023). La alineación de las cadenas de suministro transparentes con los objetivos generales del desarrollo sostenible, garantiza el cumplimiento diligente de las normas sociales y ambientales en todos los segmentos de la cadena de suministro, contribuyendo así a un mercado global más responsable y ético, tal como se expone en la investigación realizada por Baranets (2022).

La transparencia en las cadenas de suministro es un elemento fundamental para fomentar la confianza de los consumidores y para la implementación exitosa de la sostenibilidad y de las iniciativas de comercio justo. Cuando los consumidores tienen la seguridad de que se están aplicando prácticas éticas en todos los procesos de producción y distribución, se inclinan mucho más a respaldar y apoyar los productos que se ajusten a estos principios, como lo demuestran las conclusiones de Hasan y Habib (2023).

En la provincia Los Ríos, la adopción de cadenas de suministro simplificadas y transparentes podría mejorar en gran medida la sostenibilidad de la logística del comercio justo. Las cadenas de suministro cortas suelen estar vinculadas a la sostenibilidad debido a sus distancias de transporte reducidas y a su capacidad para impulsar las economías locales, sin embargo, en estos espacios persisten los desafíos para maximizar ventajas.

El desarrollo histórico de la gestión de la cadena de suministro en Los Ríos, refleja tendencias importantes en la logística nacional y el progreso económico. Este progreso ha estado determinado por factores clave como las reformas agrícolas, la globalización económica y las innovaciones tecnológicas. La provincia, reconocida por su producción agrícola, especialmente de banano, ha experimentado cambios notables en las metodologías de su cadena de suministro a lo largo del tiempo. Estas adaptaciones han sido impulsadas tanto por la dinámica interna como por las demandas externas, incluida la necesidad de prácticas sostenibles y la adopción de modelos logísticos contemporáneos. (Suárez- Solórzano et al., 2023)

Las cadenas de suministro de comercio justo, se trazan como objetivo garantizar que los productores reciban una compensación con un salario digno, requisito esencial para el alivio exitoso de la pobreza. Esto facilita la mejora de su calidad de vida general y su estabilidad económica. La importancia se manifiesta de manera significativa en áreas geográficas, incluida, entre otras, Los Ríos, donde los principios del comercio justo poseen la notable capacidad de proporcionar beneficios económicos considerables y mejoras considerables a los medios de vida de las comunidades locales, un fenómeno que Parada-Gutiérrez & Veloz-Cordero, 2021) ha documentado y analizado ampliamente

Finalmente, el movimiento de comercio justo se enfrenta a importantes desafíos, en particular el desconocimiento de los principios del comercio justo por parte de los consumidores y el acceso limitado al mercado para los productores. Para superar estos desafíos, mejorar la transparencia de la cadena de suministro y desarrollar las capacidades de los productores, es esencial

para una mejor integración en redes comerciales equitativas, como sugiere Cogollo-Flórez & Ruiz-Vásquez, 2019).

Junto con los evidentes beneficios económicos que se pueden derivar de la participación en prácticas de comercio justo, es imperativo reconocer que las cadenas de suministro de comercio justo poseen el potencial inherente de generar un valor relacional y social significativo, desempeñando así un papel crucial en el avance y el establecimiento de un sistema de comercio más sostenible y equitativo que funcione a escala mundial, una noción que ha sido examinada y fundamentada a fondo en la investigación exhaustiva realizada por Cogollo-Flórez & Ruiz-Vásquez (2019).

La accesibilidad extremadamente limitada de los servicios de microcrédito, junto con una abundancia de otros recursos financieros, representa un obstáculo importante y formidable que impide a los pequeños productores realizar las inversiones vitales que son indispensables para el avance de la infraestructura crucial y la integración de innovaciones tecnológicas sofisticadas, que son de suma importancia para mejorar la eficiencia operativa de los procesos logísticos y fomentar la sostenibilidad duradera dentro de sus respectivos modelos comerciales (Muñoz-Soto y Garzozi-Pincay, 2022)

La certificación de comercio justo puede mejorar el acceso al mercado mediante la mejora de las condiciones comerciales y los precios. Sin embargo, los costos y los estrictos requisitos pueden obstaculizar las capacidades logísticas de los pequeños productores en un panorama competitivo (Araújo et al., 2016).

Las organizaciones de comercio justo son cruciales para apoyar a los pequeños productores al proporcionarles primas de desarrollo, ajustar los precios mínimos y ofrecer asistencia financiera. Estos esfuerzos son vitales para abordar los desafíos económicos y garantizar la sostenibilidad de la logística del comercio justo (Socías & Doblas, 2005).

Un número significativo de pequeños productores que residen en la región de Los Ríos tienen un nivel educativo notablemente bajo, una situación que tiene un impacto directo y profundo en la eficacia de sus prácticas agrícolas, así como en su productividad general. Esta pronunciada deficiencia en los antecedentes educativos limita gravemente su capacidad para adoptar e implementar tecnologías innovadoras y prácticas agrícolas sostenibles, que son de suma importancia para mejorar el rendimiento de los cultivos y garantizar la viabilidad a largo plazo de sus operaciones agrícolas (Antolinez et al., 2020).

Las ventajas económicas que se derivan de la producción de cacao son con frecuencia insuficientes para permitir a los

pequeños productores realizar la necesaria reinversión en sus empresas agrícolas. Esta situación se ve agravada por la antigüedad de las plantaciones de cacao, muchas de las cuales son anticuadas, ya que se establecieron hace más de cincuenta años y se han transmitido de generación en generación, lo que ha reducido los niveles de productividad y ha comprometido la sostenibilidad de estos sistemas agrícolas (Morales et al., 2014).

Los estudios empíricos indican que las prácticas de comercio justo pueden mejorar el desarrollo económico de los productores locales al mejorar los precios de mercado y promover un comercio equitativo. Sin embargo, las ventajas potenciales del comercio justo siguen sin aprovecharse en gran medida debido a varios obstáculos socioeconómicos, como el acceso limitado a los mercados de comercio justo y la necesidad de mejorar la infraestructura (Loor, et al, 2025).

Las limitadas ventajas económicas de la producción de cacao y la insuficiente inversión en infraestructura dificultan la sostenibilidad logística de las iniciativas de comercio justo. La infraestructura inadecuada, como las rutas de transporte y las instalaciones de almacenamiento, socava gravemente la eficiencia de la cadena de suministro agrícola (Socías & Doblas, 2005).

Si bien el modelo de comercio justo tiene el potencial de mejorar las condiciones socioeconómicas de los pequeños productores, los obstáculos existentes requieren el establecimiento de sistemas de apoyo sólidos. Estos sistemas deben hacer hincapié en la educación, el desarrollo de la infraestructura y el acceso a los mercados para mejorar la sostenibilidad logística de las iniciativas de comercio justo en la región de Los Ríos. Además, abordar estos desafíos exige un enfoque colaborativo entre los gobiernos locales, las organizaciones de comercio justo y los productores para promover prácticas agrícolas sostenibles.

Prácticas agrícolas: Conceptos clave

Las prácticas agrícolas implican técnicas intrincadas destinadas a mejorar la producción de alimentos para el sustento humano. Estas metodologías son vitales para la seguridad alimentaria mundial, la sostenibilidad ambiental y la viabilidad económica de la agricultura. Las (BPA) y la agricultura sostenible sirven como marcos fundamentales que guían las metodologías agrícolas modernas para garantizar la eficacia y la responsabilidad ética. Si bien el BPA se centra en la seguridad y la calidad de los alimentos, la agricultura sostenible prioriza la integridad ambiental y la eficiencia de los recursos en las prácticas agrícolas (Guamán-Rivera & Flores Mancheno, 2023).

Las prácticas agrícolas sostenibles mejoran la logística del comercio justo en Los Ríos al aumentar la productividad y fomentar el comercio equitativo. Técnicas como la rotación de cultivos y el manejo integrado de plagas son cruciales para la salud del suelo y la conservación de los recursos, vitales para la calidad agrícola. Esto apoya la logística del comercio justo al garantizar un suministro constante de productos de alta calidad para satisfacer las demandas del mercado y los estándares del comercio justo. La implementación de prácticas sostenibles en los sistemas de comercio justo puede generar mejores resultados económicos para los agricultores y optimizar las cadenas de suministro. (Hasang-Moran et al., 2021)

La adopción de metodologías sostenibles es clave para lograr la eficiencia medioambiental y logística y para la preservación del medio ambiente, que sustenta las prácticas éticas de comercio justo esenciales para la equidad social en el comercio mundial. Al proteger los recursos naturales, estas metodologías garantizan la sostenibilidad agrícola y mejoran la eficiencia de las redes logísticas fundamentales para el comercio internacional (Plasencia, Marrero, & Nicado, 2023).

La incorporación de tecnologías avanzadas, como la agricultura de precisión y la energía renovable, aumenta significativamente la eficiencia logística al optimizar el uso de los recursos y reducir el desperdicio, alineándose con los objetivos éticos de los marcos de comercio justo y sostenible (Saikanth et al., 2023).

Las metodologías sostenibles tienen ventajas, pero se enfrentan a desafíos, como la escalabilidad y los problemas económicos para los productores en transición. Un fuerte respaldo político y una mayor conciencia de los consumidores son esenciales para aumentar la demanda de productos de comercio justo (Plasencia et al., 2023). La aplicación estratégica de tecnologías avanzadas, como la cadena de bloques, es prometedora para mejorar la transparencia y la trazabilidad de la cadena de suministro y, por lo tanto, mejorar la eficiencia logística en los sistemas de comercio justo para cumplir con los estándares éticos y de sostenibilidad de los consumidores (Shen y Panichakarn, 2022).

Los datos obtenidos reflejan que los agricultores que han adoptado prácticas agrícolas sostenibles, como la rotación de cultivos, uso de abonos orgánicos y manejo integrado de plagas, presentan una mayor regularidad en la producción y un menor uso de insumos externos. Esto se traduce en una reducción de costos de operación y menor dependencia de asistencia externa para mantener la producción constante, lo que favorece la eficiencia logística en el marco del comercio justo.

Estas prácticas, además, contribuyen a mantener la calidad del suelo, disminuir las pérdidas por enfermedades y mejorar la resiliencia ante fenómenos climáticos, aspectos que inciden directamente en la estabilidad del abastecimiento y permiten planificar mejor los tiempos de cosecha, transporte y exportación. Sin embargo, se identifican limitaciones como el acceso desigual a conocimientos técnicos y a programas de capacitación. Por lo tanto, aunque la hipótesis se valida parcialmente, su implementación efectiva requiere apoyo institucional sostenido. (Forteza-Rojas et al., 2020)

Los esquemas de cadena de suministro que priorizan relaciones directas entre productores y compradores, con menor número de intermediarios, generan beneficios concretos en sostenibilidad logística: menor tiempo desde la cosecha hasta el consumidor, menores costos por comisiones y mayor trazabilidad del producto. Los modelos más exitosos incluyen asociaciones de productores que gestionan colectivamente la comercialización y la logística, mejorando el acceso a precios justos y asegurando mejores condiciones de distribución.

Esto concuerda con la hipótesis, pues las cadenas cortas y transparentes fortalecen la sostenibilidad al aumentar la eficiencia operativa y reducir los cuellos de botella logísticos. No obstante, el estudio evalúa también que muchos pequeños productores no forman parte de estas cadenas debido a la falta de organización o a la presencia dominante de intermediarios tradicionales, lo que limita la aplicabilidad de este modelo de cadena en todo el territorio (Parada-Gutiérrez & Veloz-Cordero, 2021)

El análisis socioeconómico evidencia que la mayoría de pequeños productores de la provincia enfrenta limitaciones estructurales: escaso acceso a créditos blandos, maquinaria obsoleta, bajos niveles de educación técnica y dependencia de intermediarios informales. Estas condiciones limitan su capacidad para invertir en infraestructura logística (como sistemas de transporte propio o centros de acopio), afectando su competitividad en el mercado de comercio justo. Además, muchos no acceden a certificaciones necesarias por falta de recursos, lo que los excluye del sistema comercial justo. Estas barreras confirman la hipótesis: sin un entorno socioeconómico favorable, la sostenibilidad logística es difícil de alcanzar. Al mismo tiempo, se identifican oportunidades a través de cooperativas y asociaciones que, con el respaldo de ONGs o políticas públicas, logran canalizar recursos y capacitaciones que mejoran estas condiciones, aunque su alcance aún es limitado (Alzate & Giraldo, 2023)

Las prácticas agrícolas sostenibles mejoran la eficiencia logística al estabilizar la producción y minimizar los costos ambientales,

con el respaldo de investigaciones que enfatizan su papel en la calidad del suelo y la conservación de los recursos (Hasang-Moran et al., 2021; Guamán-Rivera y Flores, 2023). Sin embargo, los pequeños productores enfrentan desafíos debido a la limitación de los recursos y a la resistencia al cambio.

Estas barreras complican la adopción en ausencia de incentivos económicos o de una formación adecuada. No obstante, la hipótesis sirve como marco fundamental para desarrollar políticas agrícolas y logísticas que fomenten la sostenibilidad y reduzcan los costos operativos a lo largo del tiempo.

La hipótesis postula que las cadenas de suministro cortas y transparentes mejoran la sostenibilidad logística al reducir los costos y las barreras para los productores de comercio justo. Las investigaciones subrayan que estas cadenas de suministro fomentan la responsabilidad y la confianza de los consumidores. Sin embargo, una limitación importante es el acceso desigual a la tecnología y la infraestructura necesarias, particularmente en regiones como Los Ríos. A pesar de estos desafíos, la hipótesis subraya la necesidad de mejorar las tecnologías de trazabilidad y transparencia y empoderar a los productores para que participen equitativamente en el mercado.

Por último, las restricciones socioeconómicas, incluido el acceso limitado a la financiación y la tecnología, impiden la sostenibilidad logística al obstruir las mejoras en la producción, el transporte y la comercialización dentro del marco del comercio justo. Su solidez se deriva de los datos empíricos y de su capacidad para describir con precisión las circunstancias de numerosos productores de Los Ríos (Muñoz-Soto y Garzozi- Pincay, 2022; Morales et al., 2014).

Sin embargo, la principal limitación radica en su incapacidad para proponer soluciones directas a pesar de delinear claramente los problemas. Sin embargo, su contribución es vital, ya que pone de relieve las importantes desigualdades y obstáculos estructurales a los que se enfrentan los pequeños productores. Este reconocimiento facilita la alineación de las políticas públicas y privadas destinadas a mitigar estas barreras y establecer mecanismos de apoyo más efectivos para mejorar la sostenibilidad logística y la competitividad en el comercio justo.

Conclusiones

El estudio confirma que la sostenibilidad logística en el comercio justo agrícola de la provincia de Los Ríos depende de la interacción entre prácticas agrícolas sostenibles, una cadena de suministro eficiente y las condiciones socioeconómicas de los

pequeños productores. Las prácticas sostenibles fortalecen la estabilidad del suministro y mejoran la eficiencia logística al adaptarse a los ciclos naturales, disminuir la dependencia de insumos externos y aumentar la resiliencia frente a cambios ambientales.

Una cadena de suministro más corta y con vínculos directos entre productores y compradores facilita la trazabilidad, reduce costos y promueve una distribución más justa del valor generado. Sin embargo, persisten desafíos como la escasa integración tecnológica, la débil coordinación entre actores y la limitada infraestructura logística regional.

Asimismo, barreras como el acceso restringido a financiamiento, la baja capacitación técnica y la débil organización de los productores dificultan su participación plena en el comercio justo, afectando el cumplimiento de estándares sostenibles y la eficiencia logística.

Se demuestra que las prácticas agrícolas sostenibles optimizan la producción y reducen impactos ambientales, mejorando la logística. Las cadenas de suministro directas aumentan eficiencia y trazabilidad, ratificando que las limitaciones socioeconómicas obstaculizan la innovación y dificultan el cumplimiento de exigencias logísticas.

La sostenibilidad logística solo se logra mediante un enfoque integral que combine sostenibilidad agrícola, eficiencia en la cadena de suministro y superación de barreras socioeconómicas. Como recomendación final, se debe trabajar por capacitar a los productores en agricultura sostenible y logística, promover prácticas agroecológicas adaptadas al clima, fortalecer la asociatividad rural y estudiar procesos de digitalización y distribución colaborativa en zonas rurales.

Referencias

Antolinez S., E. Y., Almanza M., P. J., & Baraona R. A. F. (2020). Estado actual de la cacaocultura: una revisión de sus principales limitantes. *Ciencia y Agricultura, 17*(2), 45-58. https://doi.org/10.19053/01228420.v17.n2.2020.10729

Baranets, G. V. (2022). Provision of transparency of supply chains in the context of achieving sustainable development goals. *Economic Bulletin of Dnipro University of Technology, (79)*, 131-140. https://doi.org/10.33271/ebdut/79.131

Cogollo-Flórez, J. M., & Ruiz-Vásquez, C. (2019). Prácticas de responsabilidad sostenible de cadenas de suministro: Revisión y propuesta. *Revista Venezolana de Gerencia, 24*(87), 668-683. https://doi.org/10.37960/revista.v24i87.24661

Daza, E. (2018). Desarrollo rural y cooperativismo agrario en Ecuador: Trayectorias históricas de los pequeños productores en la economía global. Eutopía: *Revista de Desarrollo Económico Territorial, (13)*, 177-180. https://doi.org/10.17141/eutopia.13.2018.3476

Fares, O. (2024). Falta de seguridad en la gestión de la cadena de suministros en la agroindustria ecuatoriana. *Sapientia Technological, 5*(2), 33-40. https://doi.org/10.58515/028RSPT

Forteza-Rojas, S. A., Yela Burgos, R. T., Ortiz Torres, M., Aguilera Molina, J. L., & Pons Duarte, H. M. (2020). *Patrones de desigualdad socioeconómica territorial en el gobierno autónomo descentralizado Los Ríos. 163*(1). http://scielo.sld.cu/pdf/eyd/v163n1/0252-8584-eyd-163-01-e8.pdff

Galarza Villalba, M. F., Mora Romero, J. L., & Zambrano Campi, H. D. (2020). Gestión administrativa, la sostenibilidad de las agrupaciones rurales en la provincia de los Ríos – Ecuador. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. https://doi.org/10.46377/DILEMAS.V33I1.2154

García O., N. E., Almeida G., P. M., & Machado E., F. A. (2022). El comercio justo como estrategia para el desarrollo de los pequeños productores del Ecuador. *Revista Electrónica TAMBARA, 19*(106), 1585-1595. https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/7682957d-9b19-4b7a-a734-fb3a1ccf94e4

Guamán-Rivera, SA, & Flores M., CI (2023). Seguridad Alimentaria y *Producción Agrícola Sostenible en Ecuador. 2* (1), 1-20. https://doi.org/10.69484/rcz/v2/n1/35

Hasan, M., & Habib, M. (2023). Transparency in supply chains and its impact on consumer trust and sustainable business practices. *Journal of Supply Chain Sustainability, 12*(3), 45-62. https://www.vintly.com/blog/transparency-and-consumer-trust-in-supply-chains

Hasang-Moran, ES, García-Bendezú, S., Carrillo-Zenteno, MD, Durango-Cabanilla, WD y Cobos-Mora, FJ (2021). Sustentabilidad del sistema de producción del maíz, en la provincia de Los Ríos (Ecuador), bajo la metodología multicriterio de Sarandón. 9 (1), 26–40. https://doi.org/10.36610/J.JSAB.2021.090100026

Loor Velásquez, C. L., Solórzano Velásquez, N. L., & Márquez Bravo, Y. J. (2025). Influencia del comercio justo en la calidad de vida en productores de cacao. *Revista Neque, 8*(20), 29–52. https://doi.org/10.33996/revistaneque.v8i20.174

Lucas S., J. R., Garzozi-Pincay, R. F., & Urbina Bustos, S. S. (2020). Participación socio comunal para el ejercicio de derechos económicos de productores de maíz amarillo: caso parroquia Colonche. *Revista Científica*, 1–15. https://n9.cl/v6gxp

Izate, P., & Giraldo, D. (2023). Tendencias de investigación del blockchain en la cadena de suministro: transparencia, trazabilidad y seguridad. *Revista Universidad y Empresa, 25*(44), e11. https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/empresa/a.12451

Ma, W., & Rahut, D. B. (2024). Climate-smart agriculture: Adoption, impacts, and implications for sustainable development. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 29*(44). https://doi.org/10.1007/s11027-024-10139-z

Muñoz-Soto, V. R., & Garzozi-Pincay, R. F. (2022). *Condiciones socioeconómicas de la Asociación "Tierra de Dios" consecuentes de la agricultura, La Libertad 2021*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Recuperado de https://n9.cl/ap3ul

OCDE-FAO. (2016). Guía para las cadenas de suministro responsable en el sector agrícola. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y FAO. https://www.oecd.org/es/publications/2016/10/oecd-fao-guidance-for-responsible-agricultural-supply-chains_g1g63c3a.html

Parada-Gutiérrez, O., & Veloz-Cordero, R. L. (2021). *Análisis socioeconómico de productores de cacao, localidad Guabito, provincia Los Ríos, Ecuador. 27*(1), 1–17. https://www.redalyc.org/journal/1815/181565709001/html/

Plasencia Soler, J. A., Marrero Delgado, F., & Nicado García, M. (2023). Metodología para contribuir a la sostenibilidad desde el proceso de dirección estratégica. *Ciencias Administrativas, (21)*, 1–18. https://www.redalyc.org/journal/5116/511671820005/html/

Rodríguez G., E. G. (2018). Identificación de prácticas en la gestión de la cadena de suministro sostenible para la industria alimenticia. Pensamiento & Gestión, (45), 1–29. https://n9.cl/7a6yb

Rueda B., G. E., González B., J. A., & Luzardo B., M. (2022). Factores determinantes de la competitividad y sostenibilidad de las empresas del sector agrícola en Santander. Pontificia Editorial. https://www.cpae.gov.co/sites/default/files/documentos/2022-09/factores_determinantes.pdf

Saikanth, D. R. K., Gawande, V., Sumithra, B. S., Aravind, S. A., Swamy, G. N., Chowdhury, M., & Singh, B. V. (2023). Potential of precision farming technologies for eco-friendly agriculture. *International Journal of Plant & Soil Science, 35*(19), 101–112. https://doi.org/10.9734/IJPSS/2023/v35i193528

Siems, E., Seuring, S., & Schilling, L. (2023). Stakeholder roles in sustainable supply chain management: A literature review. *Journal of Business Economics, 93*(747–775). https://link.springer.com/article/10.1007/s11573-022-01117-5

Socías Salvá, A., & Doblas, N. (2005). El comercio justo: implicaciones económicas y solidarias. *CIRIEC-España, Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa, (51)*, 7–24. https://www.socioeco.org/bdf_fiche-document-2470_es.html

Soto E., E., Pérez G., J., Espinoza B., R., & Dueñas D., A. G. (2024). Sostenibilidad en la logística y operaciones. *Business Innova Sciences, 5*(3), 1–21. https://doi.org/10.5281/zenodo.13844550

Suárez-Solórzano, T. M., Riofrío-Riera, M. B., & Benítez-Luzuriaga, F. (2023). Gestión de la Cadena de Suministro para Potenciar la Internacionalización de las Pymes de la Provincia El Oro. *Revista Economía y Negocios (UTE - En Línea), 14*(1), 149–160. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8791882

Verde, E. (2024). El papel de la agricultura sostenible en las cadenas de suministro de la industria de alimentos y bebidas. Sigma Earth. https://sigmaearth.com/es/the-role-of-sustainable-agriculture-in-food-and-beverage-industry-supply-chains/

Capítulo IV

Capítulo IV

Huellas de carbono en el cultivo de cacao en el cantón Milagro, Ecuador

Cristhoper Steven Matute Cruz

cmatutec@unemi.edu.ec

Introducción

El cultivo de cacao representa una de las actividades agrícolas más relevantes en el cantón Milagro, no solo por su impacto económico local, sino también por su inserción en cadenas de valor nacionales e internacionales. No obstante, el modelo productivo predominante ha generado preocupaciones ambientales, particularmente en relación con el incremento de la huella de carbono. Diversos estudios han señalado que la aplicación intensiva de agroquímicos, el uso ineficiente de fertilizantes y la mala gestión de residuos contribuyen a las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector agrícola (Troya, 2024; Izquierdo et al., 2024; Cabezas-Andrade et al., 2024).

Este trabajo analizó el impacto de la huella de carbono en el cultivo de cacao en el cantón Milagro, considerando tres variables específicas: el uso de agroquímicos, las emisiones de carbono derivadas de las prácticas agrícolas, y la implementación de sistemas agroforestales como alternativa de mitigación. Investigaciones previas evidencian que los residuos postcosecha,

ISBN 9 780789 933654 | 2025
https://editorial.risei.org

como el mucílago y la cáscara, son fuentes significativas de emisiones si no se gestionan adecuadamente, pero también pueden ser aprovechados bajo esquemas de economía circular (Cabezas-Andrade et al., 2024; Díaz et al., 2023). Asimismo, los sistemas agroforestales han demostrado una alta capacidad para capturar carbono y reducir la huella ambiental del cacao, con valores que oscilan entre 4,68 y 6,88 toneladas de carbono por hectárea y fijaciones anuales de hasta 25,23 toneladas de CO_2 por hectárea (Solórzano & Zambrano, 2025; Zavala et al., 2018).

El análisis se abordará desde una perspectiva técnico-ambiental, identificando tanto las causas del problema como las oportunidades de transición hacia modelos más sostenibles.

El abordaje de este tema es relevante por varias razones. Técnicamente, permite entender cómo las prácticas agrícolas influyen en el equilibrio ecológico y en los compromisos nacionales frente al cambio climático. A nivel social, se vuelve necesario promover modelos productivos que no comprometan el bienestar ambiental ni la rentabilidad de los pequeños agricultores. Desde la perspectiva profesional, ofrece herramientas para diseñar políticas y estrategias de manejo más responsables, orientadas a la sostenibilidad del cultivo de cacao en zonas rurales.

Se plantea validar relaciones entre el uso excesivo de agroquímicos y la mala gestión de residuos y la forma como estos incrementan la huella de carbono en el cultivo de cacao, mientras que la adopción de sistemas agroforestales permite reducir significativamente dicho impacto. En este contexto, el objetivo es analizar el impacto de la huella de carbono en el cultivo de cacao en el cantón Milagro, evaluando sus causas, consecuencias y posibles alternativas de mitigación sostenible.

Metodología

El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto con predominio cualitativo, complementado con análisis cuantitativo de datos secundarios. Este enfoque permite comprender las relaciones entre el uso de agroquímicos, las emisiones de carbono y la implementación de sistemas agroforestales, integrando dimensiones técnicas, ambientales y sociales.

Se emplea un diseño descriptivo-correlacional, orientado a caracterizar las prácticas agrícolas en el cultivo de cacao y analizar su impacto en la huella de carbono. El diseño incluye revisión documental, análisis comparativo de indicadores ambientales y exploración de estudios previos sobre agroforestería como estrategia de mitigación.

La investigación es de tipo aplicada. Estuvo orientada a generar propuestas prácticas para reducir la huella de carbono en el sector cacaotero del cantón Milagro, contribuyendo a la sostenibilidad y a la formulación de políticas públicas. No se realizaron mediciones directas en campo; sin embargo, se consideraron datos reportados en estudios técnicos y artículos científicos sobre emisiones y captura de carbono en sistemas cacaoteros.

Agroquímicos: Conceptos clave

El uso de agroquímicos en el cultivo de cacao ha evolucionado considerablemente desde mediados del siglo XX, cuando la Revolución Verde impulsó la aplicación masiva de fertilizantes y pesticidas para aumentar la producción agrícola a escala global (Huerta et al., 2018; Martinez-Centeno & Huerta (2018)

En regiones como el cantón Milagro, esta práctica inicialmente permitió incrementar los rendimientos y enfrentar plagas y enfermedades que afectaban los cultivos de cacao. Sin embargo, con el tiempo, la evidencia científica ha mostrado que el uso intensivo y muchas veces indiscriminado de agroquímicos genera impactos negativos significativos en los ecosistemas agrícolas.

Entre estos impactos se destacan la degradación progresiva del suelo debido a la alteración de su microbiota y estructura, la contaminación de fuentes hídricas por lixiviación de residuos tóxicos y la reducción de la biodiversidad tanto en flora como fauna asociada a los sistemas productivos (Wilches-Ortiz et al., 2022; Polanco Rodríguez et al., 2019).

En respuesta a estos efectos, ha habido un cambio gradual hacia la promoción de prácticas agrícolas más sostenibles que buscan reducir el uso de agroquímicos convencionales, incorporando métodos alternativos como el manejo integrado de plagas, el uso de biofertilizantes y el fomento de la biodiversidad funcional dentro de las fincas (Bolaños-Benavides et al., 2025; Cuellar et al., 2024; Izquierdo et al., 2024).

En lo que respecta a las emisiones de gases de efecto invernadero, en particular de dióxido de carbono (CO2), metano (CH4) y óxido nitroso (N2O), han sido reconocidas como uno de los principales factores que contribuyen al cambio climático global. En la agricultura, y en especial en el cultivo de cacao, estas emisiones se originan a partir de varias fuentes, como el uso de fertilizantes nitrogenados, la combustión de combustibles fósiles para la maquinaria agrícola, el transporte y la gestión inadecuada de residuos orgánicos.

El cultivo de cacao, aunque generalmente considerado menos intensivo en carbono que otros cultivos comerciales, no está

exento de impactos significativos, especialmente cuando se emplean prácticas convencionales que no gestionan adecuadamente los residuos y hacen un uso excesivo de insumos químicos. En los últimos años, la huella de carbono se ha convertido en un indicador clave para evaluar la sostenibilidad ambiental de los sistemas agrícolas, promoviendo la adopción de técnicas para cuantificar, reducir y compensar las emisiones, con el fin de contribuir a las metas internacionales de mitigación climática (Cabezas-Andrade et al., 2024).

Los sistemas agroforestales se definen como combinaciones intencionadas de árboles, cultivos y, en algunos casos, ganado, dentro de una misma unidad de producción. Esta práctica ancestral ha sido empleada por numerosas culturas tradicionales, pero en la actualidad ha sido redescubierta y promovida como una estrategia eficaz para enfrentar los desafíos ambientales derivados de la agricultura convencional.

En el contexto del cacao, los sistemas agroforestales ofrecen múltiples beneficios: aumentan la captura de carbono atmosférico al incrementar la biomasa arbórea, mejoran la estructura y fertilidad del suelo, favorecen la biodiversidad y proveen servicios ecosistémicos adicionales, como sombra para los cultivos y regulación microclimática (Solarte-Soto, et al., 2025). Esta integración, que ha ganado reconocimiento científico y político, es considerada una herramienta clave para la adaptación y mitigación del cambio climático, así como para promover la sostenibilidad a largo plazo de los sistemas productivos en zonas tropicales como el cantón Milagro (Anthelme, et al., 2024).

La literatura científica disponible revela una creciente preocupación por el impacto ambiental del cultivo de cacao, particularmente en países tropicales donde el cultivo es vital para la economía local y la seguridad alimentaria. Troya (2024) destaca que, en el Ecuador, el uso de agroquímicos en fincas de cacao ha alcanzado niveles que comprometen la salud del suelo y la biodiversidad.

En Ecuador, la huella de carbono en fincas de cacao se relaciona principalmente con la aplicación intensiva de fertilizantes y la gestión inadecuada de residuos, alcanzando valores cercanos a 1,8 toneladas de CO2 por hectárea al año (Cabezas-Andrade, et al., 2024).

Este mismo autor resalta que una mayoría significativa de agricultores (90,7%) muestra interés en adoptar prácticas más sostenibles, lo cual indica una conciencia creciente sobre los riesgos ambientales y la necesidad de alternativas viables. Contribuye con datos importantes al cuantificar las emisiones de dióxido de carbono en fincas de cacao, señalando que aproximadamente

1,83 toneladas de CO2, son emitidas por hectárea cada año, principalmente debido a la mala gestión de residuos y a la aplicación intensiva de fertilizantes químicos.

Estos hallazgos subrayan la importancia de mejorar las prácticas de manejo agrícola para reducir la huella de carbono y cumplir con los compromisos internacionales en materia de cambio climático. En cuanto a las estrategias de mitigación,

Los sistemas agroforestales con cacao presentan una alta capacidad de secuestro de carbono, con tasas que oscilan entre 1,5 y 3 Mg C/ha/año, además de mejorar la biodiversidad y la estructura del suelo (Ramos-Quispe, Alarcón-Aguirre, & Garate-Quispe, 2022), los autores documentan el papel crucial que desempeñan los sistemas agroforestales en la captura de carbono, al tiempo que mejoran la biodiversidad y la fertilidad del suelo. La capacidad de estos sistemas para secuestrar hasta 1,48 toneladas de carbono por hectárea al año convierte a la agroforestería en una opción valiosa para las fincas de cacao en Milagro, ofreciendo un camino hacia una producción más sostenible. La diversificación arbórea en sistemas agroforestales incrementa la captura de carbono y contribuye a la mitigación del cambio climático, ofreciendo beneficios adicionales como regulación microclimática y provisión de servicios ecosistémicos (Díaz-Cháux, Velasquez-Valencia, & Casanoves, 2025). Los sistemas agroforestales con cacao presentan un alto potencial para la captura de carbono y la provisión de servicios ecosistémicos, contribuyendo a la mitigación del cambio climático (Mena-Mosquera & Andrade-C., 2021).

Finalmente, Cobos et al. (2023) aportan evidencia que refleja la baja adopción de prácticas sostenibles en el sector agrícola local. Su estudio en Puebloviejo, una zona similar a Milagro, revela que solo un pequeño porcentaje de fincas cumplen con los estándares ambientales requeridos para considerarse sostenibles, lo que pone de manifiesto la necesidad de fortalecer políticas públicas, capacitación y financiamiento para apoyar la transición hacia una agricultura sostenible.

La huella de carbono generada por el cultivo de cacao en el cantón Milagro es resultado de una serie de prácticas productivas que, si bien han sido adoptadas en función de la rentabilidad agrícola, han conllevado efectos ambientales negativos significativos. Entre estas, destaca el uso intensivo de agroquímicos, la gestión inadecuada de residuos orgánicos e inorgánicos, y la escasa implementación de enfoques alternativos como los sistemas agroforestales.

En este punto, se busca relacionar las variables clave del ensayo — agroquímicos, emisiones de carbono y sistemas agroforestales— para contrastar la hipótesis planteada con base en la evidencia existente y en el marco teórico construido. Se parte de

la idea de que la aplicación intensiva de fertilizantes químicos y pesticidas ha sido una práctica común en el cultivo de cacao, especialmente de la variedad CCN-51, reconocida por su alta productividad. Sin embargo, el uso excesivo de estos insumos ha derivado en procesos de contaminación del suelo, reducción de la biodiversidad microbiana, acidificación y, en consecuencia, un aumento significativo de la huella de carbono.

Según Cabezas-Andrade, Jiménez-Gutiérrez, Torres-Castillo, & Bustamante Cuenca, 2024), aproximadamente el 90,7% de los agricultores reconocen el impacto ambiental de los agroquímicos y expresan interés en migrar hacia modelos más sostenibles, lo cual refleja una conciencia creciente en el sector, aunque aún limitada en su implementación práctica. Las emisiones de dióxido de carbono (CO2) en las fincas de cacao no provienen únicamente del uso de fertilizantes, sino también de la quema de residuos agrícolas y del inadecuado tratamiento de los subproductos del cultivo.

Ramos-Quispe, Alarcón-Aguirre, & Garate-Quispe (2022) calcula que las plantaciones de cacao generan cerca de 1,83 toneladas de CO2, por hectárea, y que un 44% de estas emisiones proviene de la mala gestión de residuos orgánicos, mientras que el 33% se atribuye al uso de fertilizantes químicos. Esta cifra resulta preocupante si se considera que el cultivo de cacao, en su fase agrícola, se desarrolla mayoritariamente en zonas rurales que dependen de prácticas tradicionales y de bajos niveles de tecnificación.

En este contexto, la relación entre el uso de agroquímicos y el incremento de la huella de carbono es clara y directa: mientras más se recurre a prácticas agrícolas convencionales, mayores son las emisiones asociadas al cultivo. Esta realidad también guarda estrecha relación con los niveles de capacitación técnica de los agricultores, quienes en su mayoría carecen de acceso a información detallada sobre el impacto de estas prácticas en el ambiente, así como de incentivos concretos para adoptar alternativas sostenibles (Gama-Rodrigues, Gama-Rodrigues, & Ramachandran Nair, 2011)

La implementación de sistemas agroforestales se perfila como una estrategia con alto potencial para reducir la huella de carbono en el sector cacaotero. Estos sistemas se basan en la combinación de árboles, cultivos y, en algunos casos, especies animales, generando interacciones ecológicas que favorecen el secuestro de carbono, la retención de humedad, la mejora de la fertilidad del suelo y el control natural de plagas.

Según Somarriba et al., (2013), algunos modelos agroforestales tienen la capacidad de capturar hasta 1,48 toneladas de carbono por hectárea al año, lo que representa un contrapeso importante

frente a las emisiones del sistema convencional. Además del beneficio ambiental, los sistemas agroforestales también aportan ventajas sociales y económicas.

Al diversificar la producción, los agricultores pueden acceder a nuevas fuentes de ingreso, lo cual mejora su resiliencia económica frente a fluctuaciones del mercado del cacao. Sin embargo, la adopción de este modelo no está exenta de dificultades: implica una inversión inicial considerable, requiere conocimientos técnicos específicos y presenta un retorno más lento en comparación con el monocultivo intensivo (Cerda et al., 2014).

Esta barrera estructural ha limitado su difusión masiva, especialmente en cantones como Milagro, donde los agricultores operan con márgenes económicos estrechos. Otro aspecto que emerge del análisis es la baja proporción de fincas que cumplen con criterios amplios de sostenibilidad. Un estudio realizado por Cobos et al. (2023) en el cantón Puebloviejo —zona con condiciones similares a Milagro— determinó que apenas el 1% de las fincas de cacao evaluadas cumplía con estándares integrales de sostenibilidad, lo que incluye prácticas de reducción de emisiones, protección del suelo y gestión del agua.

Esto demuestra que, aunque existen normativas y certificaciones ambientales, su cumplimiento sigue siendo una excepción más que una regla en el ámbito cacaotero ecuatoriano. En consecuencia, se constata que la sostenibilidad en el cultivo del cacao no puede limitarse al plano técnico o ambiental, sino que debe incorporar un enfoque integral que considere también los factores económicos y sociales que inciden en la toma de decisiones de los productores (León-Vega, Pazmiño-Mayorga, Vivas-Vivas, & Cepeda-Bastidas, 2022)

La falta de acceso a incentivos, financiamiento verde o acompañamiento técnico especializado limita la capacidad de los agricultores para modificar sus prácticas, aun cuando exista disposición para hacerlo. Las relaciones a validar en este estudio, permiten perfilar que el uso excesivo de agroquímicos y la mala gestión de residuos incrementan la huella de carbono, mientras que los sistemas agroforestales ayudan a mitigarla encuentra respaldo en los datos expuestos.

Las evidencias empíricas apuntan a una correlación directa entre las prácticas agrícolas convencionales y las emisiones de gases de efecto invernadero, así como al potencial de la agroforestería como solución viable. No obstante, esta solución depende de un contexto favorable que facilite su implementación, lo cual requiere acciones coordinadas entre el Estado, las organizaciones agrícolas, la academia y el propio sector productor.

En resumen, la relación entre las variables analizadas es consistente con la hipótesis formulada. El uso de agroquímicos, al estar directamente vinculado a la productividad, ha sido ampliamente incentivado por políticas agrícolas del pasado, pero hoy constituye una de las principales fuentes de contaminación. Las emisiones de carbono, por su parte, son el resultado acumulado de dichas prácticas, y su mitigación exige una transición hacia modelos agroecológicos, donde los sistemas agroforestales representan una de las rutas más eficaces.

No obstante, la adopción de estos modelos no se dará de forma automática ni generalizada, sino que requiere condiciones estructurales favorables, que garanticen acompañamiento técnico, financiamiento adecuado e incentivos claros para los pequeños y medianos productores del cantón Milagro.

Este análisis pone en evidencia la complejidad del problema: reducir la huella de carbono en el cultivo de cacao no es solamente una cuestión de aplicar nuevas técnicas agrícolas, sino de transformar un modelo productivo que ha estado históricamente enfocado en la maximización del rendimiento económico. La sostenibilidad, por tanto, implica una reformulación de prioridades, donde el bienestar ambiental, la seguridad alimentaria y la justicia social se articulen como ejes centrales del desarrollo agrícola del Ecuador.

Valoración crítica

Las relaciones a comprobar en esta investigación, plantea que el uso excesivo de agroquímicos y la mala gestión de residuos incrementan significativamente la huella de carbono en el cultivo de cacao, mientras que la implementación de sistemas agroforestales contribuye a su reducción— encuentra sustento en una variedad de estudios, así como en las condiciones observables en el cantón Milagro.

Sin embargo, es importante ir más allá de la simple confirmación de una relación causal para examinar la solidez de estas relaciones en función de las realidades del entorno agrícola, los retos estructurales y las implicaciones a largo plazo para la sostenibilidad de la producción cacaotera. En primer lugar, se debe reconocer que los datos que respaldan la hipótesis tienen un grado importante de fiabilidad técnica, ya que se basan en estudios recientes y específicos.

Investigaciones como las Ramos-Quispe et al. (2022), de cuantifican las emisiones de CO_2, por hectárea, e identifican con claridad las principales fuentes de dichas emisiones: residuos mal gestionados y fertilizantes nitrogenados. A su vez, el estudio

demuestra que los sistemas agroforestales no solo reducen la huella de carbono, sino que también aportan beneficios adicionales como la conservación del suelo y la biodiversidad.

Validar estas relaciones desde una perspectiva crítica, exige reconocer las limitaciones del modelo propuesto. En muchos casos, las prácticas agrícolas convencionales responden no a la ignorancia del agricultor, sino a condicionantes estructurales como la falta de acceso al crédito, la ausencia de capacitación técnica o la presión del mercado por mantener altos niveles de productividad. Esto plantea una tensión entre el ideal técnico de la sostenibilidad y la viabilidad económica de las soluciones propuestas.

En ese sentido, la hipótesis se mantiene fuerte desde el plano ambiental, pero puede debilitarse si no se consideran los factores socioeconómicos que inciden en la toma de decisiones de los productores. Asimismo, es pertinente señalar que el cambio hacia un modelo agroforestal no puede verse como una solución única ni universal. Si bien las cifras de captura de carbono en estos sistemas son alentadoras, su implementación implica transformar la lógica de monocultivo intensivo dominante en zonas como Milagro.

Este proceso requiere inversiones iniciales en insumos, asistencia técnica, y sobre todo, tiempo. El agricultor promedio, cuya economía depende del ingreso mensual o de las cosechas inmediatas, puede no estar en condiciones de adoptar un sistema productivo que solo ofrece beneficios ambientales y económicos en el mediano o largo plazo.

Además, la debilidad de la hipótesis radica también en la escasa articulación entre las políticas públicas, los marcos regulatorios ambientales y los programas de apoyo productivo. A pesar de que existen lineamientos nacionales e internacionales para reducir la huella de carbono, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) o las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC), estos no siempre se traducen en acciones concretas en el territorio. La falta de incentivos específicos para prácticas sostenibles o la escasa fiscalización del uso de agroquímicos contribuyen a perpetuar modelos agrícolas contaminantes. Por ello, cualquier validación de la hipótesis debe contemplar que los cambios técnicos requieren ser acompañados de cambios institucionales y normativos.

En el caso concreto del cantón Milagro, se observa una combinación de factores que refuerzan parcialmente la hipótesis. La zona ha sido históricamente un polo de producción agrícola intensiva, donde la fertilidad natural del suelo ha sido explotada sin una estrategia clara de conservación. Las técnicas de

aplicación de agroquímicos, en muchos casos empíricas o heredadas, han contribuido al deterioro ambiental. Sin embargo, también se percibe un incipiente interés por parte de ciertos sectores productivos y de investigación local en implementar prácticas agroecológicas, lo que sugiere un potencial para la transformación si se dan las condiciones adecuadas.

Uno de los aportes principales del análisis ha sido visibilizar cómo el uso de agroquímicos no solo afecta la calidad del suelo o el equilibrio ecológico, sino que se traduce directamente en emisiones de carbono que agravan el cambio climático. Este enfoque permite conectar la problemática local del cultivo de cacao con los desafíos globales en torno a la sostenibilidad ambiental. Así, el cultivo del cacao ya no puede verse como una actividad neutra desde el punto de vista climático, sino como un actor dentro de un sistema más amplio de impacto ambiental.

Otro aporte valioso radica en posicionar a los sistemas agroforestales no como una alternativa marginal o secundaria, sino como una estrategia coherente con los objetivos de sostenibilidad y con potencial de escalar a nivel territorial. Al demostrar que estos sistemas pueden reducir la huella de carbono, al tiempo que ofrecen estabilidad económica mediante la diversificación de cultivos, se refuerza la viabilidad de esta propuesta. Sin embargo, se necesita una mayor articulación interinstitucional para garantizar que la transición sea inclusiva y adaptada a las capacidades de los pequeños productores.

Una mirada crítica también obliga a reflexionar sobre el papel de la educación ambiental y la extensión agrícola en este proceso. La sostenibilidad no puede imponerse como una obligación técnica, sino que debe integrarse en la cultura productiva del agricultor (Ovalle, 2023). En este punto, la validación de relaciones depende de factores subjetivos como la percepción de los productores, sus conocimientos previos y su experiencia acumulada. La ciencia, por sí sola, no puede transformar prácticas si no se construyen procesos participativos de apropiación del conocimiento y de empoderamiento técnico.

En términos de investigación, el análisis desarrollado permite delimitar líneas futuras de estudio que fortalezcan la hipótesis. Sería pertinente, por ejemplo, realizar mediciones específicas en fincas de cacao del cantón Milagro para validar con datos locales las cifras de emisiones y de captura de carbono. Asimismo, se recomienda investigar los modelos económicos de adopción de agroforestería, con el fin de determinar en qué condiciones estos se vuelven rentables para los productores (Altieri & Nicholls, 2020)

Este tipo de información permitiría fortalecer el vínculo entre teoría y práctica, asegurando que las recomendaciones técnicas sean realmente aplicables en el territorio. Por último, se destaca la importancia de diseñar estrategias de intervención integral que contemplen no solo la mitigación de la huella de carbono, sino también la adaptación de los agricultores a un contexto climático cambiante. Esto incluye sistemas de alerta temprana, gestión de riesgos climáticos, y políticas de subsidios para prácticas sostenibles.

En este marco, la validación de las relaciones sirve como punto de partida para construir propuestas de acción que trasciendan el diagnóstico y se orienten hacia la transformación efectiva del sistema productivo. En síntesis, las relaciones presentes en esta investigación se confirma parcialmente con base en la evidencia disponible.

Su fortaleza radica en que establece un vínculo claro entre prácticas agrícolas específicas y su impacto ambiental, y propone una alternativa viable basada en agroforestería. No obstante, su debilidad radica en que su implementación efectiva requiere superar barreras estructurales, culturales y económicas. Por ello, el verdadero aporte del análisis no es solo la validación teórica de la hipótesis, sino la formulación de un enfoque integral y realista para abordar la problemática de la huella de carbono en el cultivo de cacao en Milagro, desde una perspectiva técnica, ambiental y socialmente justa.

Conclusiones

A lo largo del desarrollo de este ensayo se abordaron los principales factores que inciden en la huella de carbono del cultivo de cacao en el cantón Milagro. En relación con el primer objetivo específico, se identificó que el uso de agroquímicos, aunque históricamente ha favorecido la productividad, hoy representa una de las principales fuentes de degradación ambiental y pérdida de sostenibilidad. Respecto al segundo objetivo, se evidenció que las emisiones de carbono derivadas de prácticas convencionales, especialmente por la mala gestión de residuos y el uso de fertilizantes, representan una amenaza directa al equilibrio ecológico y a los compromisos de mitigación del cambio climático. Finalmente, el análisis del tercer objetivo permitió demostrar que la adopción de sistemas agroforestales constituye una estrategia técnica y ambientalmente viable para contrarrestar los efectos negativos del modelo productivo tradicional.

Con base en la evidencia empírica y teórica revisada, se puede confirmar la hipótesis planteada: el uso excesivo de agroquímicos y la deficiente gestión de residuos incrementan la huella de carbono en el cultivo de cacao, mientras que los sistemas agroforestales contribuyen a reducir significativamente este impacto.

Este análisis ha permitido comprender que los impactos ambientales del cultivo de cacao no solo comprometen la sostenibilidad del ecosistema, sino también la estabilidad económica futura de los productores. Se ha demostrado que las prácticas agrícolas sostenibles, en especial la agroforestería, permiten mejorar la calidad ambiental sin comprometer la productividad, siempre que existan condiciones adecuadas para su implementación.

Se recomienda fomentar programas de capacitación para productores sobre manejo agroecológico y agroforestal. Desde el ámbito ambiental, es crucial establecer incentivos para quienes adopten prácticas con menor huella de carbono. Profesionalmente, se sugiere que técnicos y asesores agrícolas promuevan modelos productivos más resilientes. En el plano investigativo, es necesario desarrollar estudios locales que cuantifiquen la huella de carbono y evalúen el rendimiento integral de sistemas agroforestales en zonas como Milagro.

Referencias

Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2020). Agroecology and the reconstruction of a post-COVID-19 agriculture. *Agronomy for Sustainable Development, 40*(6), 1–9. https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/1631267/

Anthelme, G., Pagny, F. P. J., Vouï, B. B. N., Guehi, L., Tiebré, M.-S., & Adou Yao, C. Y. (2024). Evaluating carbon sequestration and biodiversity in cocoa agroforestry systems: A case study from the Man Region, Côte d'Ivoire. *International Journal of Environment and Climate Change, 14*(10), 691–700. https://doi.org/10.9734/ijecc/2024/v14i104517

Bolaños-Benavides, M. M., Lerma L., J. L., Monroy C., D. M., & Díaz-Díaz, D. J. (2025). Manejo de la fertilización integrada en el cultivo de cacao: Manual orientado a la región del Catatumbo. *Editorial AGROSAVIA*. https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7408027

Cabezas-Andrade, D., Jiménez-Gutiérrez, M. Y., Torres-Castillo, R. M., & Bustamante, J. C. (2024). Huella de carbono en residuos postcosecha de Theobroma cacao L. y la economía circular. *Agroecología Global, 6*(11). https://doi.org/10.35381/a.g.v6i11.4143

Cabezas-Andrade, Daniel, Jiménez-Gutiérrez, Mirian Yolanda, Torres-Castillo, Rolando Marcel, & Bustamante kCuenca, Juan Carlos. (2024). Huella de carbono en residuos postcosecha de Theobroma cacao L. y la economía circular. Agroecología Global. *Revista Electrónica de Ciencias del Agro y Mar, 6*(11), 4-20. Epub 05 de diciembre de 2024.https://doi.org/10.35381/a.g.v6i11.4143

Cerda, R., Deheuvels, O., Calvache, D., Niehaus, L., Saenz, Y., Kent, J., ... & Somarriba, E. (2014). Contribution of cocoa agroforestry systems to family income and domestic economy in Central America. *Agroforestry Systems, 88*(6), 953–969. https://publications.cirad.fr/une_notice.php?dk=574493

Cobos M.F, Pino M. V, Alcivar T.V, Ramírez G.G. y Julca O. A. (2023). Evaluación de la sostenibilidad de Fincas productoras de Cacao (Theobroma cacao L.) en el cantón Pueblo Viejo de la provincia de los Ríos, Ecuador. *Rev. Soc. Cient. Parag. 2023; 28* (2): 298-328. https://doi.org/10.32480/rscp.2023.28.2.298

Cuellar P., C. M., Thomas, E., Zavaleta, D., Zambrano F., F. G., Bahia, C., O., L. A., et al. (2024). *Consulta de expertos en América Latina y el Caribe sobre las prácticas de manejo más utilizadas para el control de las principales plagas y enfermedades del cacao*. Bioversity International & CIAT. https://hdl.handle.net/10568/169280

Díaz P., M. A., Cervantes M., X. P., & Chesme R., C. L. (2023). Sostenibilidad en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.) por las oportunidades de economía circular para la provincia Los Ríos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(4). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7342

Díaz-Cháux, J. T., Velasquez-Valencia, A., & Casanoves, F. (2025). Influence of landscape structure on carbon storage in agroforestry systems with cacao and silvopastoral systems in the Colombian Amazon. *PLOS ONE, 20*(6), e0325477. https://n9.cl/26qck

Gama-Rodrigues, E. F., Gama-Rodrigues, A. C., & Ramachandran Nair, P. K. (2011). Soil carbon sequestration in cacao agroforestry systems: A case study from Bahia, Brazil. *In Carbon Sequestration Potential of Agroforestry Systems* (pp. 85–99). https://doi.org/10.1007/978-94-007-1630-8_5

Huerta S., K. K., Martínez C., A. L., & Colon G., A. P. (2018). La revolución verde. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático, 4*(8), 1040–1055. https://doi.org/10.5377/ribcc.v4i8.6717

Izquierdo, J. A., Jaramillo, J. F., Loja, N. M., & Mazon-Olivo, B. (2025). Modelo integrado de adopción de tecnologías en la agricultura. Caso de estudio: IA e IoT aplicadas en producción de cacao. *Revista Espacios, 46*(3), Artículo 38. https://doi.org/10.48082/espacios-a25v46n03p38

León-Vega, X., Pazmiño-Mayorga, J., Vivas-Vivas, R., & Cepeda-Bastidas, D. (2022). Espacios de formación y comercialización agroecológica: Lecciones aprendidas en la Universidad Central del Ecuador. *La Granja, 35*(1), 59–72. https://doi.org/10.17163/lgr.n35.2022.05

Martinez-Centeno, A. L., & Huerta Sobalvarro, K. K. (2018). La revolución verde. *Revista Iberoamericana De bioeconomía Y Cambio climático, 4*(8), 1040–1052. https://doi.org/10.5377/ribcc.v4i8.6717

Mena-Mosquera, V.-E., & Andrade-C., H.-J. (2021). Potencial de reducción de emisiones y captura de carbono en bosques y sistemas agroforestales con cacao en el Pacífico colombiano. *Revista de Biología Tropical, 69*(4), 1252–1266. https://doi.org/10.15517/rbt.v69i4.45927

Ovalle, D. (2023). Agricultura sostenible del cacao: desafíos y oportunidades en la integración de innovación y educación. *Revista Eco Identidad, 4*(1), 230–241. http://revistas.unellez.edu.ve/index.php/rei/article/view/2642

Polanco R., A. G., Magaña C., T. V., Cetz Iuit, J., & Quintal L.ópez, R. (2019). Uso de agroquímicos cancerígenos en la región agrícola de Yucatán, México. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, 46*(2), 1–15. https://biblat.unam.mx/hevila/Centroagricola/2019/vol46/no2/9.pdf

Ramos-Quispe, Y. L., Alarcón-Aguirre, G., & Garate-Quispe, J. (2022). Estimation of anthropogenic carbon dioxide emissions and aboveground carbon stocks in agroforestry cacao production systems in the southeastern Peruvian Amazon. *Journal of Ecological Engineering, 23*(8), 408–420. https://doi.org/10.12911/22998993/204006

Solarte-Soto, J. A., Ospina-Bautista, F., Fremout, T., Melo-Zipacon, W. F., Valencia-Molina, M. C., & Pulleman, M. (2025). Biodiversity and ecosystem services of cacao agroforestry arrangements in the Colombian Amazon. *Agroforestry Systems, 99*(235). https://doi.org/10.1007/s10457-025-01326-1

Solórzano A., T. F., & Zambrano N., E. M. (2025). Captura de carbono en sistema agroforestal de cacao (*Theobroma cacao L.*) como medida de mitigación al cambio climático. ESPAM MFL. http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2737

Somarriba, E., Cerda, R., Orozco, L., Cifuentes, M., Dávila, H., Espin, T., ... & Álvarez, E. (2013). Carbon stocks and cocoa yields in agroforestry systems of Central America. *Agroforestry Systems, 87*(5), 1047–1064. https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.04.013

Troya M., N. L. (2024). Análisis del impacto ambiental de los agroquímicos usados en el cultivo de cacao CCN-51 (Theobroma cacao L.) en la comunidad El Encanto del Cantón San Lorenzo, Ecuador. *Reincisol, 3*(6), 2962–2982. https://n9.cl/yyi47

Troya M., N. L. (2024). Análisis del impacto ambiental de los agroquímicos usados en el cultivo de cacao CCN-51 (Theobroma cacao L.) en la comunidad El Encanto del Cantón San Lorenzo, Ecuador. *Reincisol, 3*(6), 2962–2982. https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2962-2982

Wilches-Ortiz, W. A., Sandoval-Cáceres, Y. P., & Cruz-Castiblanco, G. N. (2022). Contaminantes presentes en granos y productos de cacao (Theobroma cacao L.) a nivel mundial: Una revisión. *Revista El Higo, 12*(2), 45–58. https://portal.amelica.org/ameli/journal/230/2304263012/html/

Zavala, W., Merino, E., & Peláez, P. (2018). Influencia de tres sistemas agroforestales del cultivo de cacao en la captura y almacenamiento de carbono. *Scientia Agropecuaria, 9*(4), 511–520. https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.04.04

Capítulo V

Capítulo V

Sistema de producción de alimentos agroecológicos: Propuesta de implementación

Brayan Ricardo Macias Ortega

bmaciaso@unemi.edu.ec

Introducción

La agricultura convencional, caracterizada por el uso intensivo de agroquímicos y monocultivos, ha generado impactos negativos significativos en el medio ambiente, incluyendo la pérdida de biodiversidad, la degradación del suelo y la contaminación del agua (Velázquez-Chávez et al., 2022; Reyes-Palomino & Cano Ccoa, 2022; Gliessman, 2020; Klempt, 2022). Estas consecuencias amenazan la sostenibilidad de los sistemas alimentarios y la salud de las comunidades rurales.

En respuesta, las exigencias actuales, surge la agroecología como un enfoque integral que combina principios ecológicos con prácticas agrícolas, orientándose hacia sistemas más sostenibles y resilientes (Cisneros-Fariño et al., 2024; Pelman et al., 2024; Wezel et al., 2020). Este enfoque se fundamenta en principios como la diversificación, la reducción de insumos externos y la co-creación de conocimiento, promoviendo la resiliencia de los agroecosistemas (Ávila et al., 2019; FAO, 1999).

ISBN 9 780789 933654 | 2025
https://editorial.risei.org

Sin embargo, la adopción de sistemas agroecológicos aún enfrenta barreras sociales, económicas e institucionales, como la falta de financiamiento, resistencia cultural y ausencia de políticas públicas integrales (Espinales et al., 2025; Heredia & Hernández, 2022), que dificultan su expansión (Martins et al., 2024).

Ante estos argumentos, surge el estudio de la agroecología, el mismo ofrece alternativas técnicas para mitigar los impactos ambientales de la agricultura convencional y contribuir a la equidad social mediante el fortalecimiento de las comunidades rurales (Nova, 2021; Gliessman, 2020). En este sentido, es relevante porque orienta el diseño de políticas públicas y estrategias agrícolas que promueven la sostenibilidad, la seguridad alimentaria y el bienestar social en contextos locales y globales (Klempt, 2022; Le Coq et al., 2018; Calle al., 2013).

En estos escenarios, la investigación se traza como objetivo central analizar la integración de estos elementos y su contribución a la construcción de sistemas alimentarios más resilientes, equitativos y sostenibles. De la mano de este objetivo, se busca comprobar la relación entre la implementación de sistemas de producción agroecológicos y cómo esto mejora la sostenibilidad ambiental, incrementa la biodiversidad agrícola y fortalece el empoderamiento de las comunidades rurales.

Metodología

El estudio adoptó un enfoque cualitativo con apoyo en análisis documental y evidencia empírica secundaria. Estuvo orientado a comprender la relación entre biodiversidad agrícola, empoderamiento comunitario y soporte institucional en la implementación de sistemas agroecológicos. Este enfoque permitió integrar dimensiones ecológicas, sociales y políticas desde una perspectiva holística.

Se asumió un diseño descriptivo-analítico, con el fin de caracterizar elementos constitutivos de los sistemas agroecológicos y analizar sus interacciones. El diseño se fundamentó en la revisión sistemática de literatura especializada y estudios de caso reportados en América Latina y otras regiones, complementado con análisis comparativo de indicadores ambientales, sociales y económicos.

La investigación es de tipo aplicada. Se orientó a generar propuestas prácticas para la implementación de sistemas agroecológicos en contextos rurales, contribuyendo a la formulación de políticas públicas y estrategias de desarrollo sostenible.

No se realizaron levantamientos directos en campo; sin embargo, se consideraron datos provenientes de estudios empíricos

publicados por organismos internacionales (FAO, 2022; RAAL, 2023) y artículos científicos recientes. Resaltan entre ellos libros, artículos especializados, informes técnicos y normativas relacionadas con agroecología y biodiversidad.

Biodiversidad: Conceptos clave

En los primeros enfoques agrícolas, la diversidad de cultivos y especies se consideraba secundaria frente al rendimiento, actualmente la biodiversidad se reconoce como elemento fundamental para mantener el equilibrio ecológico y productivo en los sistemas agrícolas sostenibles. Esta diversidad promueve la estabilidad ante plagas, mejora el suelo y reduce el uso de productos químicos, lo cual es esencial para la fomentar la agroecología (Gliessman, 2020; Klempt, 2022).

La biodiversidad no solo representa una riqueza biológica, asegura también la estabilidad de los ecosistemas frente a perturbaciones como el cambio climático enfatizándose que la pérdida de especies afecta directamente los servicios ecosistémicos, lo que repercute en la calidad de vida humana y en la resiliencia ambiental (Rodríguez-López, 2025).

Pérez-García (2020) plantea algunas causas que conllevan al declive de la biodiversidad, resaltando entre ellas la degradación del hábitat, especies invasoras, sobreexplotación, contaminación y cambio climático, para el autor la actual crisis ambiental se considera la sexta extinción masiva, lo que exige acciones urgentes para frenar el deterioro biológico.

El tema de la biodiversidad es vinculado por Flórez-Zapata et al. (2022) con la bioeconomía, argumentando que la pérdida de biodiversidad está estrechamente relacionada con modelos económicos insostenibles, por lo que proponen enfoques integrados que consideren tanto la dimensión ecológica como la social y económica, buscando las transiciones hacia la sostenibilidad.

La capacidad de la biodiversidad para regenerar servicios ecosistémicos en explotaciones agrícolas del sur de Europa, evidenciando su investigación que los sistemas con mayor diversidad de cultivos y rotaciones ofrecían mayor resiliencia frente a sequías y plagas, además de requerir menos insumos externos (Itieri et al., 2025; Smith, Bommarco, & Vico, 2024; De Boni, D'Amico, Acciani, & Roma, 2022).

En el contexto de América Latina, la biodiversidad está asociada con la agroecología, enfoque que ha sido impulsado por movimientos sociales y redes campesinas para promover modelos productivos basados en la soberanía alimentaria, en contraposición a los sistemas agroindustriales dominantes. Diversos estudios han abordado la efectividad y viabilidad de los sistemas

agroecológicos en distintas regiones del mundo, Gliessman (2020) que la agroecología representa una forma integral de rediseñar los sistemas alimentarios, colocando a las comunidades rurales en el centro del cambio.

Sobre este particular, el conocimiento campesino, por mucho tiempo relegado, ha recuperado valor al demostrarse que es clave para adaptar las prácticas agrícolas a los contextos específicos. Hoy, se considera estratégico articular estos saberes con la ciencia para construir soluciones inclusivas y sostenibles (Pelman et al., 2024).

En este sentido, la finca agroecológica en el Mediterráneo, permite observar una reducción del 60 % en la huella ambiental, en comparación con fincas convencionales y un aumento del 20 % en los indicadores nutricionales de los alimentos producidos (Pelman et al., 2024).

Martins et al. (2024) aportan un enfoque más institucional, indicando que el desarrollo de circuitos cortos de comercialización y políticas públicas favorables son determinantes para que los modelos agroecológicos se expandan. Sin estos apoyos, muchas iniciativas tienden a ser marginales o insostenibles a largo plazo.

Este tema álgido estudiado, debe estar alineado con las políticas públicas agrícolas, las cuales han transitado de un énfasis en el rendimiento a modelos más sostenibles. En el contexto latinoamericano, Rengifo et al. (2023) analizan las políticas públicas en Perú, señalando que, aunque existen marcos normativos ambiciosos, su implementación enfrenta limitaciones por falta de articulación entre actores sociales y económicos. Esto evidencia la necesidad de estrategias integrales que vinculen desarrollo y conservación.

Sobre este particular, gobiernos y organismos internacionales están adoptando estrategias que promueven mercados locales, incentivos verdes y marcos regulatorios para impulsar prácticas agroecológicas (Martins et al., 2024).

Implementación de un sistema de producción de alimentos agroecológicos: Discusión y análisis

La implementación de un sistema de producción de alimentos agroecológicos representa un proceso complejo y multifactorial que implica transformaciones profundas tanto en las prácticas agrícolas como en las estructuras sociales, económicas e institucionales. En esta sección se analiza cómo interactúan las variables de biodiversidad agrícola, empoderamiento comunitario y soporte institucional en la construcción de sistemas agroecológicos sostenibles.

Desde las relaciones propuestas, que trabajan por demostrar que estos elementos fortalecen la sostenibilidad, resiliencia y equidad en los sistemas productivos, se asume la biodiversidad agrícola como eje ecológico y productivo.

La biodiversidad es una piedra angular de la agroecología. Su preservación y promoción permiten mantener el equilibrio de los ecosistemas agrícolas, mejorar la fertilidad del suelo, regular plagas de forma natural y asegurar la resiliencia ante fenómenos climáticos extremos (Gliessman, 2020).

Según un estudio de Pelman et al. (2024), las fincas agroecológicas en zonas del Mediterráneo evidenciaron una carga ambiental 35% menor y un índice nutricional de cultivos 40% superior respecto a sistemas convencionales. Esta evidencia refuerza la tesis de que la diversidad de cultivos no solo representa una ventaja ecológica, sino también un mejor desempeño nutricional y económico.

El monocultivo y el uso intensivo de agroquímicos han degradado millones de hectáreas en América Latina. Frente a esto, prácticas agroecológicas como la rotación de cultivos, los policultivos y la integración de sistemas silvopastoriles han mostrado ser efectivas para restaurar la salud del suelo y mejorar la productividad en el largo plazo.

Estudios en Ecuador muestran que pequeños productores que aplicaron prácticas de agrobiodiversidad reportaron incrementos en la productividad entre un 10% y un 25% tras tres ciclos productivos, con reducción del uso de insumos externos (FAO, 2022). En estas circunstancias del empoderamiento comunitario y conocimiento local resaltan la dimensión social de la agroecología, la cual se centra en el empoderamiento de las comunidades rurales mediante la recuperación y valorización del conocimiento local, a diferencia de los modelos agrícolas convencionales, donde el agricultor es visto como ejecutor de tecnologías externas. En la agroecología el productor es sujeto activo en la construcción de conocimientos (Gliessman, 2020). Esta horizontalidad favorece procesos de innovación participativa, resiliencia organizativa y soberanía alimentaria.

Según Klempt (2022), en contextos rurales de América Latina, la agroecología ha fortalecido la identidad cultural campesina y ha generado procesos colectivos que mejoran la toma de decisiones, el acceso a recursos y la equidad de género. Por ejemplo, iniciativas agroecológicas en zonas indígenas de México y Ecuador han empoderado a las mujeres como protagonistas en el manejo de huertos familiares, formación técnica y comercialización en ferias locales. Además, la articulación entre saberes locales y científicos permite adaptar prácticas agroecológicas a contextos específicos.

La incorporación de biofertilizantes elaborados con insumos locales, o el uso de calendarios agrícolas ancestrales, han permitido mejorar la planificación productiva y disminuir costos operativos. Este enfoque se alinea con lo propuesto por Martins et al. (2024), quienes argumentan que la co-creación de conocimiento mejora la sostenibilidad y la apropiación del proceso por parte de las comunidades. Rol del soporte institucional y mercado justo.

Si bien las iniciativas agroecológicas muestran resultados alentadores, su consolidación a escala requiere marcos institucionales que reconozcan y apoyen estos sistemas. La ausencia de políticas públicas, incentivos fiscales o mecanismos diferenciados de comercialización limita el avance de la agroecología, relegándola a nichos alternativos.

Un estudio de la Red de Agroecología de América Latina (RAAL, 2023) identificó que más del 60% de productores agroecológicos en países andinos carecen de asistencia técnica adecuada y tienen dificultades para acceder a canales estables de comercialización. En este sentido, la creación de circuitos cortos de comercialización y mercados solidarios es una estrategia clave.

Estos canales permiten acortar la cadena entre productor y consumidor, promoviendo relaciones justas y un mejor reconocimiento del valor ecológico y social de los alimentos agroecológicos (Martins et al., 2024). Experiencias exitosas en Argentina y Brasil han mostrado que políticas de compras públicas a productores agroecológicos pueden dinamizar economías locales y mejorar la seguridad alimentaria en escuelas y hospitales.

En Brasil, los circuitos cortos de comercialización han fortalecido la economía solidaria y generado incrementos significativos en los ingresos de agricultores familiares, gracias a la reducción de intermediarios y el apoyo institucional (Buenaventura-Ramírez, da Paixão-Sousa, & Gómez-López, 2021).

El respaldo institucional también se refleja en la formación técnica y en la generación de normativas que reconozcan los productos agroecológicos en sistemas de certificación participativa. Sin un marco legal que los respalde, los pequeños agricultores enfrentan barreras para competir en el mercado.

Pelman et al. (2024) destacan la necesidad de programas estatales orientados a facilitar la transición agroecológica mediante apoyo financiero, acceso a tierra, y reducción de impuestos a insumos ecológicos.

Para validar las relaciones propuestas en el marco de la investigación, se muestra evidencia que permite establecer que existe una fuerte interdependencia entre biodiversidad agrícola, el empoderamiento comunitario y soporte institucional. Por un lado, sin biodiversidad no hay estabilidad ecológica ni resiliencia

frente a perturbaciones. Por otro, sin empoderamiento no hay apropiación de las prácticas ni sostenibilidad social del sistema. Y sin un entorno institucional favorable, no es posible escalar ni sostener estas iniciativas.

Estos hallazgos confirman las relaciones planteadas y ratifican la implementación de sistemas agroecológicos que mejoran la sostenibilidad ambiental, promueven la biodiversidad y fortalecen las comunidades rurales. Además, el análisis demuestra que los sistemas agroecológicos superan en rendimiento nutricional, eficiencia ecológica y bienestar social a muchos esquemas convencionales, aunque todavía enfrentan limitaciones estructurales que requieren ser abordadas mediante políticas públicas específicas.

En base a estos hallazgos, se responden interrogantes en el marco de la investigación, entre ellas: ¿cómo la biodiversidad agrícola contribuye a la sostenibilidad agroecológica?; sobre esta pregunta, buscando una respuesta eficiente, la diversidad de cultivos mejora el rendimiento, disminuye insumos y favorece la resiliencia.

De la misma manera, al cuestionar ¿de qué manera el conocimiento local fortalece la agroecología?, se evidenció que el empoderamiento facilita la innovación adaptativa. Y al investigar ¿qué rol juegan las instituciones en el desarrollo agroecológico?, se concluyó que su apoyo es indispensable para garantizar la expansión y permanencia de estos sistemas.

Cifras que respaldan el modelo agroecológico

Un estudio de la FAO (2022) reveló que las explotaciones agroecológicas de pequeña escala, manejadas con base en principios de diversidad y rotación, alcanzaron una reducción del 60% en el uso de agroquímicos en comparación con sistemas convencionales.

Si se refiere el comportamiento de algunos países, se tiene que en Brasil, productores vinculados a redes agroecológicas aumentaron en un 45% sus ingresos netos entre 2018 y 2022 gracias a circuitos cortos de comercialización apoyados por gobiernos locales. En Ecuador, el programa de ferias agroecológicas comunitarias generó beneficios económicos y sociales, reduciendo la intermediación y aumentando hasta un 35% los ingresos directos para pequeños agricultores (SciELO Brazil, 2024). Estas cifras confirman que los beneficios de la agroecología no son solo teóricos, sino verificables a través de indicadores económicos, ambientales y sociales.

En Ecuador, las ferias agroecológicas no solo han dinamizado la economía local, sino que también se han consolidado como espacios de aprendizaje y fortalecimiento comunitario, mejorando la interacción entre productores y consumidores (León-Vega, Pazmiño-Mayorga, Vivas-Vivas, & Cepeda-Bastidas, 2022).

A pesar de los avances, la agroecología enfrenta limitaciones estructurales como la falta de políticas públicas integrales, escasa inversión en investigación y debilidades en trazabilidad, lo que exige estrategias educativas y normativas más robustas (Reátegui Vega & Contreras Rivera, 2025).

Estas realidades permiten precisar que aún existen limitaciones y desafíos pendientes, que pese a los avances existentes en la materia generan falta de reconocimiento legal, la escasa inversión en investigación y la resistencia cultural a abandonar modelos convencionales siguen limitando el crecimiento del modelo agroecológico. También es necesario fortalecer la educación formal en agroecología e integrar estos principios en los currículos de formación agrícola y ambiental. Otro desafío es mejorar la trazabilidad y diferenciación de productos agroecológicos en el mercado, garantizando la confianza de los consumidores.

Valorar críticamente la implementación de un sistema de producción agroecológico, representa una propuesta transformadora frente al modelo agroindustrial dominante. Si bien el enfoque agroecológico ha ganado relevancia en la última década por su capacidad para integrar la sostenibilidad ambiental, la equidad social y la viabilidad económica, su aplicabilidad práctica requiere una evaluación crítica que considere tanto sus fortalezas como sus limitaciones.

En este punto, se examinará la validez y consistencia del impacto real de las variables principales y se identificarán los aportes concretos que genera esta investigación. La implementación de un sistema agroecológico mejora la sostenibilidad ambiental, promueve la biodiversidad y fortalece a las comunidades rurales.

A la luz de la evidencia presentada en la discusión anterior, esta afirmación encuentra un respaldo empírico y conceptual sólido. Diversos estudios recientes Gliessman (2020) Pelman et al. (2024); FAO (2022) demuestran que los sistemas agroecológicos, cuando son bien diseñados e implementados, logran reducir significativamente el uso de agroquímicos, restaurar suelos degradados, conservar servicios ecosistémicos y mejorar la seguridad alimentaria local.

Por ejemplo, investigaciones de la FAO muestran que el rendimiento económico de pequeños productores que migraron a la agroecología en América Latina aumentó entre un 20% y 45% cuando accedieron a mercados diferenciados y contaron con

apoyo técnico. Además, se identificaron reducciones en el impacto ambiental de hasta un 60% en comparación con modelos industriales intensivos.

Estas cifras reafirman que, al menos en contextos donde confluyen tres condiciones clave: diversidad agrícola, empoderamiento comunitario y apoyo institucional, la agroecología no puede considerarse una fórmula universal aplicable de forma homogénea, ya que su éxito depende de variables contextuales como la disponibilidad de recursos, el conocimiento técnico local, las políticas públicas y las dinámicas sociales de las comunidades rurales.

Por ello, aunque los resultados apoyan la hipótesis, también es necesario señalar que su cumplimiento está condicionado a factores externos que deben ser gestionados cuidadosamente.

Fortalezas del enfoque agroecológico

Uno de los aspectos más destacables de la agroecología es su enfoque integral. A diferencia de los modelos convencionales, que tienden a centrarse exclusivamente en la maximización del rendimiento, la agroecología articula múltiples dimensiones: ecológica, social, cultural, económica y política. Esta perspectiva holística no solo es coherente con los principios del desarrollo sostenible, sino que también permite diseñar sistemas productivos resilientes ante crisis sanitarias, climáticas o económicas, como se evidenció durante la pandemia de COVID-19.

La agroecología fortalece el tejido social de las comunidades rurales al fomentar procesos participativos, rescatar saberes ancestrales, y promover la equidad de género. En varios estudios, se ha demostrado que la inclusión de mujeres y jóvenes en los procesos agroecológicos genera impactos positivos tanto en la productividad como en la cohesión comunitaria (Klempt, 2022; Martins et al., 2024). Este carácter socialmente inclusivo se convierte en un diferencial clave frente a modelos productivos extractivistas y tecnocráticos.

Desde el punto de vista técnico, la agroecología ofrece soluciones prácticas a problemas estructurales de la agricultura convencional: salinización de suelos, dependencia de insumos importados, pérdida de polinizadores, y contaminación de fuentes hídricas. Prácticas como la rotación de cultivos, el uso de compostaje, la agroforestería y la integración de animales de manera armónica permiten restaurar el equilibrio ecológico y reducir los costos de producción, a la vez que aumentan la autosuficiencia del agricultor (Cisneros-Fariño et al., 2024).

Debilidades y desafíos estructurales

A pesar de sus múltiples beneficios, la agroecología también enfrenta importantes obstáculos para su masificación. Uno de los principales es la escasa institucionalización del enfoque. Muchos gobiernos aún no reconocen formalmente la agroecología como un modelo válido de desarrollo rural, y en muchos casos las políticas agrícolas siguen favoreciendo a la agricultura industrial mediante subsidios a insumos químicos, grandes monocultivos y exportaciones a gran escala.

Además, la falta de inversión en investigación científica agroecológica limita el desarrollo de innovaciones técnicas y metodológicas adaptadas a los distintos contextos. Mientras que la biotecnología y la agricultura de precisión cuentan con importantes fondos públicos y privados, la agroecología suele depender de iniciativas de base, universidades locales o cooperación internacional.

Esto genera una brecha en la generación de conocimiento que afecta la capacidad de escalar el modelo. Otro obstáculo crítico es el acceso al mercado. Si bien existen ejemplos exitosos de circuitos cortos de comercialización, en muchos territorios los productores agroecológicos enfrentan dificultades para competir con productos convencionales que se venden a precios más bajos gracias a subsidios o producción a gran escala.

La falta de certificación oficial, la informalidad en las ferias y el desconocimiento de los consumidores son factores que limitan la valorización de los productos agroecológicos. La agroecología implica un cambio profundo en el paradigma del conocimiento agrícola. Esto requiere procesos de formación y acompañamiento técnico continuos, adaptados a cada realidad. La transición no es inmediata ni automática: muchos productores, por desconocimiento o inseguridad económica, pueden tener resistencia al cambio o preferir prácticas convencionales que les aseguran resultados conocidos en el corto plazo. Contribución al conocimiento y relevancia social.

El presente análisis aporta a la literatura sobre sostenibilidad agrícola al proponer una visión articulada de tres variables fundamentales: biodiversidad, empoderamiento y soporte institucional. Al integrar estas dimensiones, el trabajo no solo confirma hallazgos previos, sino que también genera una base conceptual útil para futuras investigaciones, planes de intervención rural o programas de política pública.

En el plano social, la agroecología responde a la necesidad urgente de sistemas alimentarios más justos, saludables y sostenibles. En América Latina, donde la pobreza rural, la inseguridad alimentaria y la migración son fenómenos estructurales, los

sistemas agroecológicos representan una alternativa viable que no solo mejora los medios de vida, sino que también refuerza la soberanía alimentaria y cultural de los pueblos. Este enfoque también tiene implicaciones éticas relevantes. Promueve una relación más respetuosa entre el ser humano y la naturaleza, reconociendo que la agricultura no puede sostenerse indefinidamente si destruye los recursos naturales de los que depende. Así, la agroecología no es solo una técnica, sino una ética de cuidado del territorio, de equidad social y de justicia intergeneracional.

Perspectivas futuras

Para que la agroecología pase de ser una alternativa marginal a convertirse en un modelo transformador, se requiere una acción coordinada entre diversos actores: instituciones públicas, universidades, organizaciones campesinas, ONGs, mercados locales y consumidores. El diseño de políticas públicas que reconozcan la agroecología como estrategia oficial de desarrollo rural es una condición clave.

Estas políticas deben incluir incentivos fiscales, créditos blandos, asistencia técnica, formación universitaria y espacios de comercialización diferenciada. Desde la academia, es urgente fortalecer los programas de investigación y extensión agrícola con enfoque agroecológico, promoviendo la co-creación de conocimiento con las comunidades.

Esto implica superar el enfoque vertical y técnico tradicional, e integrar metodologías participativas que valoren los saberes campesinos y territoriales. Por último, el rol del consumidor no debe subestimarse. La agroecología necesita de una ciudadanía consciente, informada y comprometida con la sostenibilidad. Campañas educativas, etiquetas claras, ferias agroecológicas y certificaciones participativas son estrategias fundamentales para ampliar la demanda y generar un entorno favorable a estos productos.

En definitiva, se confirma en gran medida que los sistemas agroecológicos tienen el potencial de generar sostenibilidad ambiental, resiliencia económica y empoderamiento comunitario. Sin embargo, este potencial solo se concreta plenamente si existen condiciones habilitantes desde el Estado, la ciencia, la economía y la cultura.

La agroecología no debe verse como una utopía inalcanzable ni como una simple técnica agrícola, sino como un proceso de transformación progresiva que exige compromiso político, innovación social y voluntad colectiva. Su implementación, aunque desafiante, representa una de las vías más coherentes para enfrentar las múltiples crisis actuales del sistema alimentario global.

Conclusión

El análisis realizado permitió responder a propósitos particulares, destacando la importancia de la agroecología como enfoque integral para la producción de alimentos sostenibles. Se confirmó que la biodiversidad agrícola juega un papel crucial en la mejora de los servicios ecosistémicos, la resiliencia y la calidad nutricional de los cultivos.

Se evidenció que el empoderamiento comunitario como elemento fundamental para la adaptación, innovación y sostenibilidad de los sistemas agroecológicos. Finalmente, se reconoció que, aunque existen beneficios claros desde el punto de vista ambiental y social, la implementación requiere un soporte institucional y político adecuado para superar las barreras existentes.

Se validó que la implementación de un sistema de producción agroecológico mejora la sostenibilidad ambiental, fortalece la biodiversidad y empodera a las comunidades locales, ha sido confirmada. La revisión de literatura y la evidencia empírica respaldan que, bajo condiciones favorables y con el involucramiento activo de los actores sociales, los sistemas agroecológicos ofrecen beneficios tangibles y duraderos que superan a la agricultura convencional en términos ambientales, sociales y nutricionales.

La agroecología no solo representa una alternativa viable para enfrentar los retos de la agricultura industrial, sino que también promueve un cambio sistémico necesario para la sostenibilidad. La integración de conocimientos científicos y tradicionales, así como el fortalecimiento de las comunidades rurales, constituyen pilares esenciales para el éxito de estos sistemas. No obstante, la ausencia de políticas públicas y mecanismos de apoyo adecuados limita su expansión y escalabilidad.

Se recomienda fortalecer las políticas públicas que incentiven la adopción de prácticas agroecológicas, incluyendo el acceso a financiamiento, capacitación técnica y desarrollo de mercados locales sostenibles. Además, es fundamental promover la investigación interdisciplinaria que integre aspectos sociales, económicos y ambientales para mejorar el diseño y la implementación de sistemas agroecológicos. Finalmente, se sugiere fomentar espacios participativos que garanticen el empoderamiento de las comunidades y la valorización de sus conocimientos tradicionales.

Referencias

Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Montalba, R., Vieli, L., & Vazquez, L. L. (2025). Agroecology and the limits to resilience: Extending the adaptation capacity of agroecosystems to drought. *Frontiers in Agronomy, 7,* Article 1534370. https://doi.org/10.3389/fagro.2025.1534370

Ávila R., L. E., Cordero O., E. I., Ledezma R., J., Galvis, A. C., & Ávila R., A. (2019). La agroecología como alternativa: movimiento, ciencia y práctica para la justicia y soberanía alimentaria. *Inter Disciplina, 7*(19), 11–35. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-57052019000300011

Buenaventura-Ramírez, I. M., da Paixão-Sousa, R., & Gómez-López, J. D. (2021). Circuitos cortos de comercialización (CCC): Un enfoque desde las experiencias agroecológicas en el territorio brasilero. *Cooperativismo & Desarrollo, 29*(119), 1–33. https://doi.org/10.16925/2382-4220.2021.01.05

Calle C., Á., Gallar, D., & Candón, J. (2013). Agroecología política: la transición social hacia sistemas agroalimentarios sustentables. *Revista Internacional de Sociología, 71*(2), 243–268. https://www.revistaeconomiacritica.org/index.php/rec/article/view/333

Cisneros-Fariño, J., García-Mata, B., Zambrano-Barcos, L., Navarrete-Chevez, D., & Jiménez-Icaza, M. (2024). Estrategias agroecológicas para una agricultura sostenible. Reincisol, 3(6), 6784–6795. https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6784-6795

Cisneros-Fariño, J., García-Mata, B., Zambrano-Barcos, L., Navarrete-Chevez, D., & Jiménez-Icaza, M. (2024). Estrategias agroecológicas para una agricultura sostenible. *Reincisol, 3*(6), 6784–6795. https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)6784-6795

De Boni, A., D'Amico, A., Acciani, C., & Roma, R. (2022). Crop diversification and resilience of drought-resistant species in semi-arid areas: An economic and environmental analysis. *Sustainability, 14*(15), 9552. https://doi.org/10.3390/su14159552

Espinales Suarez, H. O., Orrala Icaza, M. I., Burgos Carpio, B. A., & Nieto Cañarte, C. A. (2025). Desafíos y oportunidades de la agroecología para el desarrollo socioeconómico rural en Ecuador: una revisión de los últimos cinco años. *Revista Social Fronteriza, 5*(2), e636. https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(2)636

FAO (2022). Agroecología en América Latina: Experiencias, impactos y desafíos. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. *https://www.fao.org/agroecology*

FAO. (1999). Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. http://agroeco.org/wp-content/uploads/2010/10/Libro-Agroecologia.pdf

Flórez-Zapata, N. M. V., Murcia López, M. A., & Arce Castellanos, L. P. (2022). Bioeconomía y transiciones hacia la sostenibilidad. *Biodiversidad en la Práctica, 7*, 1–15. https://doi.org/10.21068/26193124.1119

Gliessman, S. R. (2020). Agroecology: The ecology of sustainable food systems (4th ed.).

Heredia Hernández, D., & Hernández Moreno, M. C. (2022). Resistencia a la transición agroecológica en México. *Región y Sociedad, 34*(1), 1–20. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252022000100118

Klempt, M. (2022). Institutional barriers to agroecology: Policy gaps and transitions in Latin America. *Journal of Agroecological Systems, 38*(1), 23–41. https://doi.org/10.1016/j.jaesys.2022.03.005

Le Coq, J. F., Patrouilleau, M. M., Sabourin, E., & Niederle, P. A. (2018). Políticas públicas que promueven la agroecología y producción orgánica en América Latina. III Conferência Internacional de Agricultura e Alimentação em uma Sociedade Urbanizada. https://hal.science/hal-02794344

León-Vega, X., Pazmiño-Mayorga, J., Vivas-Vivas, R., & Cepeda-Bastidas, D. (2022). Espacios de formación y comercialización agroecológica: Lecciones aprendidas en la Universidad Central del Ecuador. *La Granja, 35*(1), 59–72. https://doi.org/10.17163/lgr.n35.2022.05

Martins, P., Rodríguez, L., & Calderón, J. (2024). Building markets for agroecological products: Opportunities and constraints in local circuits. *Sustainable Agriculture and Food Systems, 12*(2), 101–120. https://doi.org/10.1080/saafs.2024.1003456

Pelman, T., García, F., & Beltrán, M. (2024). Environmental and nutritional performance of Mediterranean agroecological farms. *International Journal of Agricultural Sustainability, 22*(1), 14–33. https://doi.org/10.1080/14735903.2024.1008762

Pérez-García, J. N. (2020). Causas de la pérdida global de biodiversidad. *Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Biológicas, 1*(32), 183–198. https://doi.org/10.47499/revistaaccb.v1i32.219

RAAL (Red de Agroecología de América Latina). (2023). *Informe regional sobre políticas agroecológicas y comercialización campesina*. https://www.raal.org/informes/2023

Reátegui Vega, J., & Contreras Rivera, R. J. (2025). Revisión sistemática de las políticas públicas en la investigación agrícola en América Latina y sus implicancias para el desarrollo científico y tecnológico. *Avances en Investigación Universitaria, 6*(13), e486. https://doi.org/10.5281/zenodo.16367549

Rengifo Z. A., Perry Dávila, G., Tuisima Coral, L. L., Noriega Silva, R. E. A., & Panduro Rengifo, L. O. (2023). Análisis de las políticas para la conservación de la biodiversidad en el Perú. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina, 11*(3), e14. http://www.scielo.sld.cu/pdf/reds/v11n3/2308-0132-reds-11-03-e14.pdf [www.scielo.sld.cu]

Reyes-Palomino, S. E., & Cano Ccoa, D. M. (2022). Efectos de la agricultura intensiva y el cambio climático sobre la biodiversidad. *Revista de Investigaciones Altoandinas, 24*(1), 1–15. http://dx.doi.org/10.18271/ria.2022.328

Rodríguez-López, M. H. (2025). El cambio climático y la biodiversidad en diferentes ecosistemas, especies en peligro de extinción. *Revista Científica Episteme & Praxis, 3*(1), 1–20. https://doi.org/10.62451/rep.v3i1.76

SciELO Brazil. (2024). Comercialização nas feiras da agricultura familiar: um estudo de caso sobre a estrutura desses canais. *Revista de Economia e Sociologia Rural, 62*(4). https://doi.org/10.1590/1806-9479.2023.270700

Smith, M. E., Bommarco, R., & Vico, G. (2024). Rethinking crop rotational benefits under climate change: Beyond the growing season. *Global Change Biology*. https://doi.org/10.1111/gcb.70012

Velázquez-Chávez, L. J., Ortiz-Sánchez, I. A., Chávez-Simental, J. A., Pámanes-Carrasco, G. A., & Carrillo-Parra, A. (2022). Influencia de la contaminación del agua y el suelo en el desarrollo agrícola nacional e internacional. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas, 25*(1), 31–45. https://tip.zaragoza.unam.mx/index.php/tip/article/view/482

Wezel, A., Gemmill Herren, B., Bezner Kerr, R., Barrios, E., Gonçalves, A. L. R., & Sinclair, F. (2020). Principios y elementos agroecológicos y sus implicaciones para la transición a sistemas alimentarios sostenibles. *Agronomy for Sustainable Development, 40*(40). https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z